

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ТЕХНИЧЕСКИХ, ЕСТЕСТВЕННЫХ  
И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК**

Материалы Международной научно-технической конференции



Уфа  
УНПЦ «Издательство УГНТУ»  
2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Памяти В.Х. Хамаева

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ, ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК**

**Материалы Международной научно-технической конференции**

Выпуск 15

УФА  
УНПЦ «Издательство УГНТУ»  
2022

УДК 001.12  
ББК 72  
А 43

Редакционная коллегия:  
Д.В. Кузнецов (отв. редактор),  
А.К. Мазитова (зам. отв. редактора),  
Г.К. Аминова

Рецензент  
Член-корреспондент АН РБ, профессор С. С. Злотский

А 43 Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: материалы Международной научно-технической конференции / ответственный редактор Д. В. Кузнецов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2022. – Вып. 15. – 490 с.

ISBN 978-5-7831-2288-0

Представлены Материалы Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук», в которых отражены результаты теоретических, экспериментальных и практических работ в области нефтегазового дела, строительства, экономики, экологии, научные исследования в различных фундаментальных областях и методические разработки.

УДК 001.12  
ББК 72

ISBN 978-5-7831-2288-0

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет», 2022  
© Коллектив авторов, 2022

## ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЯН РАПСА ЯРОВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТА ТИОБАШ

*Абдулвалеев Р.Р., Ахияров Б.Г., Валитов А.В., Бикметов Р.Р., Корзников Д.Н.  
(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Рапс – растение семейства Капустных, травянистое однолетнее. Примечательно, что выращивали как кормовую культуру для скота, в первую очередь КРС. Поскольку это растение имеет большую зеленую массу и питательный состав стеблей, его активно использовали и в качестве пастбищной культуры. До сих пор многие фермеры выращивают рапс [1, 2, 6].

Тем не менее, главным направлением при возделывании рапса. В глобальном масштабе его производство занимает третье место после пальмового и соевого [3, 5, 8, 9, 11]. А объемы мирового импорта/экспорта рапсового масла уступают только упомянутым маслам, а также подсолнечному маслу.

Примечательно, что сфера использования самого рапсового масла довольно обширна. После глубокой переработки оно используется в домашней кулинарии, а также при производстве маслосодержащих продуктов питания. Вкусовые качества рапсового масла близки к оливковому, что делает его одним из лучших среди всех растительных масел пищевого направления [7,10,12]. Собственно говоря, современный интерес к рапсу. До сих пор его активно используют в химической промышленности, в том числе для изготовления смазочных средств.

Повышение урожайности и качество семян рапса остаётся актуальной темой. Применение препарата ТиоБаш позволит улучшить условия питания и сохранность растений рапса ярового к уборке.

Таблица 1 - Содержание питательных веществ

Показатель	Содержание
Азот общий (N), %, не менее, в том числе:	2
- мочевиновый (N-NH <sub>2</sub> ), %, не менее	2
Сера элементная (S), %, не менее	15
Магний (Mg), %, не менее	1,3
Карбоксиметилцеллюлоза, %, не менее	0,05

В исследованиях использовали сорт Юбилейный ярового рапса. Выведен методом индивидуального отбора из шведского сорта Глобалъ. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) и Восточно-Сибирскому (11) региона Сорт 00 типа. Ширина семядоли средняя. Антоциановая окраска гипокотыла отсутствует или очень слабая. Куст полусомкнутый, высотой 59,3-116,5 см.

Стебель без антоциана, неопушенный. Высота прикрепления нижних ветвей 44 см. Среднее число ветвей первого порядка 2. Лист зеленый, слаборассеченный, без антоциана, восковой налет средний, неопушенный. Степень развития долей средняя. Соцветие кистевидное. Цветок желтый. Пятнистость пыльника отсутствует. Время цветения среднее. Способность к цветению при посеве в конце оптимального весеннего срока сева средняя. Стручок светло-коричневый, без антоциана, неопушенный. Длина стручка без носика средняя, длина носика средняя. Створки прямые, слабобугорчатые. Семена округло-шаровидные, темно-коричневые. Масса 1000 семян 3,4-4,5 г. Средняя урожайность семян в Западно-Сибирском регионе 11,8 ц/га, на 1,6 ц/га выше стандартов; в Восточно-Сибирском регионе - 7,9 ц/га, на 3,5 ц/га выше стандартов. Средняя урожайность сухого вещества в Западно-Сибирском регионе 13,5 ц/га; в Восточно-Сибирском регионе - 18,3 ц/га. Содержание жира в семенах 43,4%, на 1,1% выше стандартов; эруковой кислоты в масле 1,9%; глюкозинолатов в шроте 0,2%. Содержание белка в зеленой массе 8,8-28,4%. Сбор белка 0,9-9,2 ц/га. Vegetационный период до созревания семян 95-132 дня. Устойчив к полеганию и осыпанию. Пригоден к механизированной уборке. Урожайный, с высоким качеством масла и шрота, технологичный. Рекомендуются для возделывания на семена и для кормовых целей. Средне - сильно повреждался крестоцветными блошками, средне - рапсовым цветоедом.

Опыты проводили в условиях Южная лесостепь Республики Башкортостан, Учебный научный центр ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ).

Схема опыта на яровом рапсе:

Вариант А. Контроль. Фон НРК.

Вариант Б. Фон НРК + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 2,5 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Вариант В. Фон НРК + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Вариант Г. Фон НРК + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,5 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Площадь опытных делянок – 50 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 25 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – четырехкратная.

Результаты проведенных исследований.

Даты прохождения основных фенофаз ярового рапса: посев 5 мая, всходы -12 мая, начало стеблевания 9 июня, бутонизация – 15 июня, начало цветения – 20 июня, конец цветения – 10 июля, желто-зеленая спелость 3 августа, полная спелость 20 августа.

Таблица 2 - Полевая всхожесть семян на посевах ярового рапса

Вариант	Всхожесть полевая, %
А	94,2
Б	95,1
В	95,3
Г	95,4
НСР 05	1,1

Таблица 3 - Поражение растений болезнями на посевах ярового рапса

Вариант	Пораженность болезнями, %	
	Ложно-мучнистая роса	Белая ржавчина
А	17	16
Б	11	10
В	10	9
Г	10	10

Сорт ярового рапса Юбилейный устойчивый к болезням, но в опытах проявилось поражение и развитие болезней на растениях. С увеличением дозы препарата снижается пораженность болезнями за счет обеспечения растений микроэлементами.

Таблица 4 - Результат исследований на посевах ярового рапса

Вариант	Высота растений в фазе бутонизации и рапса, см	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность семян, т/га	Урожайность семян с 1 растения, г	Количество растений перед уборкой, шт / м <sup>2</sup>
А	37	12,2	1,38	1,67	83
Б	48	21,6	1,85	2,02	92
В	54	22,4	2,02	2,11	96
Г	56	21,2	1,84	1,98	93
НСР	1,2	0,5	0,09	0,07	2

По анализам структуры урожая ярового рапса можно выявить закономерность с повышением дозы препарата ТиоБаш до 3,0 л/га повышается продуктивность и при дальнейшем увеличении дозы снижается продуктивность семян, наибольшая урожайность семян и зеленой массы формировалась при применении БашПолимик марки: N<sub>24</sub>S<sub>5</sub>Mg<sub>3,5</sub> в дозе 3 л/га и составила 2,02 т/га и 22,4 т/га соответственно.

Таблица 5 - Результат исследований на посевах ярового рапса

	Масличность в семях, %	Масса 1000 семян, г	Количество семян в одном стручке, шт.	Содержание белка в семенах, %
А	27	1,53	12,1	19,3
Б	30	1,68	14,3	21,5
В	31	1,72	15,7	22,7
Г	29	1,63	14,7	21,2
НСР 05	0,5	0,09	0,4	0,3

При применении агрохимиката ТиоБаш увеличивается количество семян с растения и высота растений.

**Выводы.** Полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан некорневая подкормка ярового рапса ТиоБаш: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га соответственно по совокупности показателей (за счет массы 1000 семян и количества семян в стручке) позволяет рекомендовать испытуемый препарат, как агрохимикат для повышения урожайности и качества семян ярового рапса.

#### Библиографический список:

1. Гайсин В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / В.Ф. Гайсин, Р.А. Акбиров, Б.Г. Ахияров // Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики / Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 293-296.
2. Валитов А.В. Поукосные посеы рапса ярового в организации зеленого конвейера / А.В. Валитов, И.Ю. Кузнецов, Р.И. Абдульманов, М.М. Абдуллин, Б.Г. Ахияров / Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 2 (22). – С. 36-43.
3. Насыров И.С. Технология возделывания кукурузы на зерно в Республике Башкортостан / И.С. Насыров, А.М. Мухаметшин, И.И. Сураков, В.С. Сотченко, В.Н. Багринцева, Ю.В. Сотченко, Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Гайфуллин, М.М. Хайбуллин, Б.Г. Ахияров, М.Ю. Сатаров, И.Ю. Кузнецов / рекомендации / Министерство сельского хозяйства РБ, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2016.
4. Исмагилов Р.Р. Прогрессивная технология возделывания моркови в КФХ "Агли" Чишминского района Республики Башкортостан / Р.Р. Исмагилов, Б.Г. Ахияров, А.Ш. Юсупов / Аграрный вестник Урала. – 2011. - № 3 (82). – С. 62.

5. Гайсин В.Ф. Воспроизводство плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / В.Ф. Гайсин, Р.Р. Минниханов, Б.Г. Ахияров, Р.А. Акбирова, Р.Р. Мустафин // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы / Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 37-41.
6. Исмагилов Р.Р. Урожайность и качество отечественных и зарубежных сортов и гибридов столовой свеклы / Р.Р. Исмагилов, Б.Г. Ахияров // Аграрный вестник Урала. – 2009. - № 11 (65). – С. 53-54.
7. Ismagilov R.R. Crop yields and baking qualities of fl winter rye hybrids grain in the forest-steppe of the Republic of Bashkortostan / Ismagilov R.R., Gaysina L.F., Ahiyarova L.M., Ayupov D.S., Nurlygayanov R.B., Ahiyarov B.G., Abdulvaleev R.R., Malyutina K.V., Ismagilov K.R., Abdulloev V.K. / Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. - № S8. – С. 6487-6493.
8. Ахияров Б.Г. Рациональное использование плодородия почвы при технологии возделывания столовой свеклы / Б.Г. Ахияров, Р.Р. Исмагилов, Ф.Р. Исламов // Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики / Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 289-293.
9. Валитов А.В. Формирование агроценозов кормовых культур в промежуточных посевах / А.В. Валитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2011. - № 3. – С. 12-20.
10. Валитов А.В. Формирование продуктивности кормовых культур в промежуточных посевах в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / А.В. Валитов, Л.А. Валитова // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы / Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – С. 4-7.
11. Кузнецов И.Ю. Оценка экономической эффективности приемов возделывания однолетних кормовых культур в Среднем Предуралье / И.Ю. Кузнецов, А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, Р.И. Абдулманов // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 4 (24). – С. 57-64.
12. Валитов А.В. Продуктивность кормовых культур в зеленом конвейере // А.В. Валитов, М.М. Абдуллин, Б.Г. Ахияров, А.У. Бараков // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России / Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – Пенза, 2016. – С. 32-34.
13. Абдуллин М.М. Продуктивность смешанных посевов озимой ржи и озимой тритикале с яровой викой на зеленый корм / М.М. Абдуллин, А.В. Валитов // Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства / Материалы Всероссийской научно-практической

конференции, посвященной 85-летию со дня рождения известного ученого растениевода и организатора науки Бахтизина Назифа Раяновича (1927-2007 гг.). – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 23-25.

14. Хайбуллин М.М. Сравнительная продуктивность сорговых культур в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / М.М. Хайбуллин, А.В. Валитов // Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства / Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения известного ученого растениевода и организатора науки Бахтизина Назифа Раяновича (1927-2007 гг.). – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 190-193.

УДК 544.187

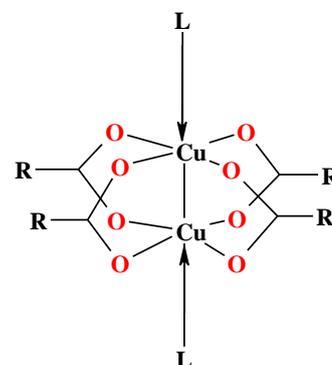
## ИДЕНТИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ МОНО - И БИЯДЕРНЫХ КАРБОКСИЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ КВАНТОВОХИМИЧЕСКИМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ

*Абдуллина Д.Р.(4Д), Галимов М. Н.(4Д), Гизатов Р.Р., Берестова Т.В.  
(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Биядерные карбоксилаты металлов встречаются во многих природных объектах и находят широкое применение в различных областях человеческой деятельности. Являясь составной частью металлопротеинов и других биомолекул, такие соединения обеспечивают выполнение важнейших биохимических функций живых организмов и определяют специфику поведения многих ферментов и антител, а также специфику взаимодействия внутри- и внеклеточных структур [1, 2].

Каркасные гомохиральные полимерные комплексы переходных металлов являются перспективными соединениями в качестве катализаторов и компонентов для разделения энантиомеров.

Известно, что каркасные комплексы обладают высокой стабильностью и подходят для многократного использования в условиях сорбционных экспериментов [3]. Также, полиядерные карбоксилатные комплексы часто используются в качестве модельных систем при исследовании биологических процессов [4-5]. Указанные соединения могут найти применение в качестве катализаторов химических реакций, а также сорбентов для разделения изомеров различного состава. Во многих случаях свойства таких веществ хорошо согласуются с их составом и строением. В связи с этим нахождение оптимальных условий получения и исследование строения новых представителей этого класса химических соединений представляет как научный, так и практический интерес.



В данной работе получены и охарактеризованы моно- и биядерные комплексы с N-ацетил-L-фенилаланином (*N*-Ac-*L*-phe) (**1**) и N-бензоил-DL-фенилаланином (*N*-Benz-*DL*-phe) (**2**) с переходными металлами состава  $[M(N\text{-Benz-}DL\text{-phe})_2](H_2O)_2$  ( $M = Cu(II), Zn(II), Co(II), Ni(II), Mn(II)$ ). Показано, что монодентантная координация осуществляется за счет присоединения лигандов к металлу по карбоксильной группе [6-7] и характерна для ионов  $Cu(II), Zn(II), Mn(II), Co(II), Ni(II)$ . Биядерные карбоксилатные комплексы состава  $[Cu_2(N\text{-Ac-}L\text{-phe})_4](H_2O)_2$  и  $[Cu_2(N\text{-Benz-}DL\text{-phe})_4](H_2O)_2$  получены только с ионами  $Cu(II)$ . Дополнительно, для подтверждения структуры полученных биядерных карбоксилатных комплексов состава  $[Cu(N\text{-Benz-}DL\text{-phe})_2](H_2O)_2$  были синтезированы комплексы  $[Cu_2(N\text{-Ac-}L\text{-phe})_4](DMSO)_2$  и  $[Cu_2(N\text{-Benz-}DL\text{-phe})_4](DMSO)_2$ .

Соединения были получены взаимодействием водно-этанольного раствора аминокислот (**1**) и (**2**) с растворами солей переходных металлов (в соотношении 2:1 и 1:1 в случае моно- и биядерных комплексов соответственно) при перемешивании при температуре 20-40°C на магнитной мешалке в течение 24-120 часов.

Твердые образцы продуктов реакций анализировали методом FTIR-спектроскопии (таблетки KBr), которые готовили по стандартной процедуре. ИК-спектры поглощения регистрировали в диапазоне 450-3700  $cm^{-1}$  с использованием Фурье-спектрометра FTIR-8400S (Shimadzu) при комнатной температуре. Разрешение — 4  $cm^{-1}$ , количество сканирований 20.

Расчеты проведены методом квантовохимического моделирования (метод B3LYP, базисный набор 6-31+G(d)) на суперкомпьютере Института химии УНЦ РАН с использованием программы Gaussian 09. Визуализацию строения комплексов и колебательных спектров осуществляли с помощью программы ChemCraft 1.8.

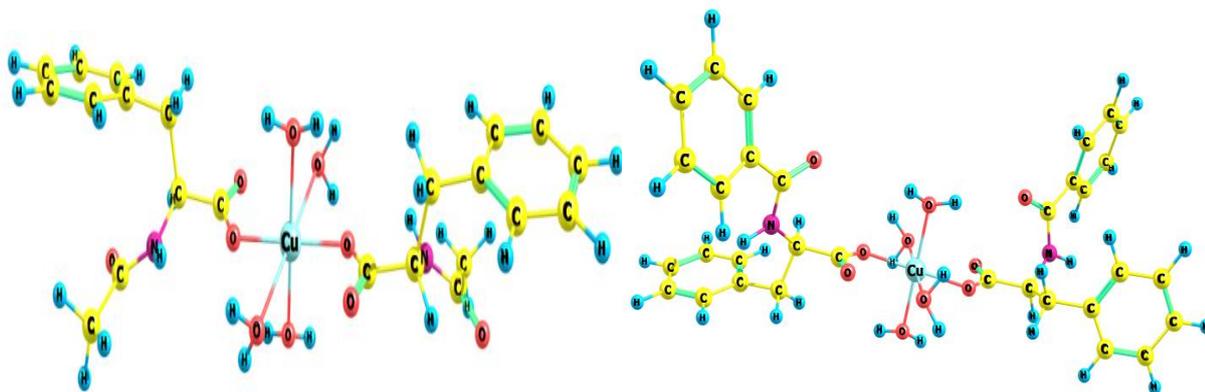


Рисунок 1а -  
Монодентантный комплекс  
 $[Cu(\text{Ac-}L\text{-Phe})_2(H_2O)_4]$

Рисунок 1б -  
Монодентантный комплекс  
 $[Cu(\text{Benz-}L\text{-Phe})_2(H_2O)_4]$

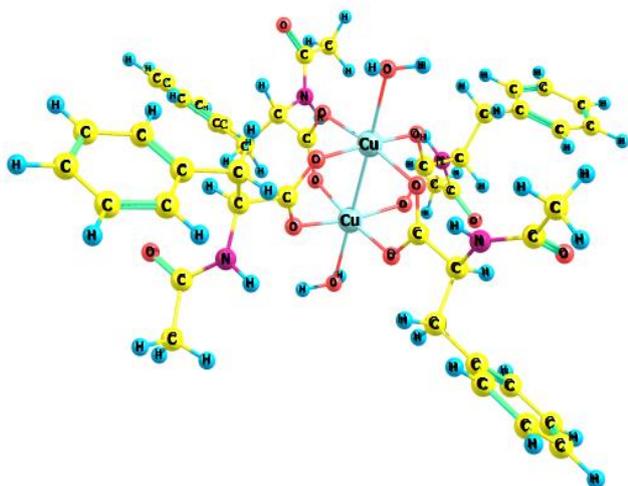


Рисунок 2а -  
Биядерный комплекс  
 $[\text{Cu}_2(\text{N-Acetyl-L-Phe})_4](\text{H}_2\text{O})_2$

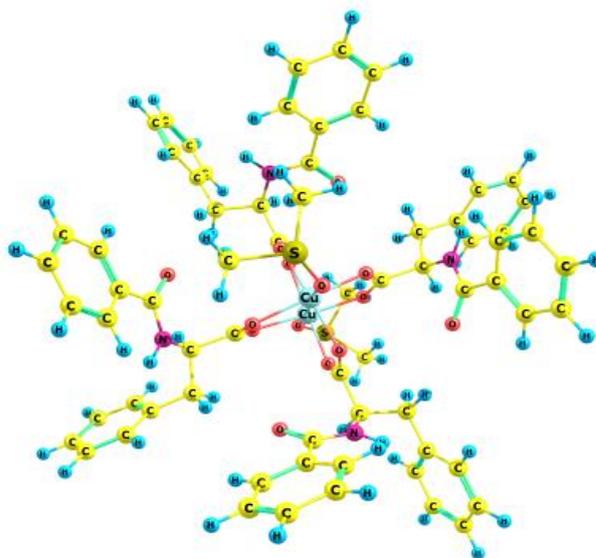


Рисунок 2б -  
Биядерный комплекс  
 $[\text{Cu}_2(\text{N-Benzoyl-DL-Phe})_4](\text{DMSO})_2$

Таким образом, проведен синтез координационных соединений, при этом получены моно - и биядерные карбоксилатные координационные соединения. Сопоставление экспериментальных и теоретических ИК-спектров комплексов позволило сделать необходимые отнесения всех максимумов полос поглощения в соответствии с характеристическими валентными колебаниями. Это в свою очередь способствовало выявлению области характеристических частот и интерпретировать все полосы поглощения в ИК спектрах исследуемых соединений.

#### Библиографический список:

1. He C., Lippard S. J. Aminoguanidinium hydrolysis effected by a hydroxo-bridged dicobalt (II) complex as a functional model for arginase and catalyzed by mononuclear cobalt (II) complexes // *Journal of the American Chemical Society*. – 1998. – Т. 120. – №. 1. – С. 105-113.
2. Ruttinger W., Dismukes G. C. Synthetic water-oxidation catalysts for artificial photosynthetic water oxidation // *Chemical Reviews*. – 1997. – Т. 97. – №. 1. – С. 1-24.
3. Н. Дыбцев, Д. Г. Самсоненко, В. П. Федин Пористые металлоорганические координационные полимеры на основе карбоксилатных комплексов 3d-металлов // *Координационная химия*, 2016, том 42, № 9, с. 515–531.
4. Джардималиева Г.И., Помогайло А.Д. Макромолекулярные карбоксилаты металлов // *Успехи химии*. 2008. Т. 77 №3 С. 270.
5. Помогайло А.Д., Джардималиева Г.И. Мономерные и полимерные карбоксилаты металлов. – М.: Физматли, 2009.

6. Berestova T. V., Khursan S. L., Mustafin A. G. Experimental and theoretical substantiation of differences of geometric isomers of copper (II)  $\alpha$ -amino acid chelates in ATR-FTIR spectra //Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2020. – Т. 229. – С. 117950.
7. Berestova T. V. et al. Influence of the absolute configuration of the ligand's chiral center on the structure of planar-square phenyl-containing bis-(N, O) copper (II) chelates //Journal of Molecular Structure. – 2021. – Т. 1236. – С. 130303.

УДК 622.245.422.4

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ ОБСАДНЫХ ТРУБ В МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СРЕДАХ И МАГНЕЗИАЛЬНОМ ЦЕМЕНТЕ**

*Агзамов Ф.А., Даутов Н.А. (МГБ03-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Важнейшей задачей при строительстве нефтяных и газовых скважин является обеспечение высокого качества крепления скважин. Особенно сложно это получить в скважинах, в разрезах которых имеются соленосные толщи или их небольшие пропластки. Одними из наиболее опасных солей являются магнезиальные, которые могут привести к полному разрушению цементного камня в течение нескольких месяцев.

Из всех флюидов, присутствующих в прискважинной зоне, наиболее агрессивными являются магнезиальные соли, в состав которых входят сульфат и хлорид магния. Толщина пластов, содержащих такие соли, колеблется от нескольких до тысячи метров [1]. Химический состав и число присутствующих в пластах солей широко варьируется в зависимости от конкретной залежи или месторождения. Бишофит, кизерит, карналлит и эпсомит являются основными компонентами, составляющими магнезиальные соленосные отложения. Также в отдельных районах агрессивность магнезиальных солей усиливается вследствие высоких температур, достигающих 160°C [2]. Магнезиальные среды провоцируют коррозию, причина которой состоит в том, что они дают кислую среду, создаваемую солью слабого основания  $Mg(OH)_2$  и сильных кислот  $HCl$  и  $H_2SO_4$ , которая разрушает и металл обсадных колонн, и цементный камень. Катион магния представляет собой основной коррозионно-активный компонент, который разрушает цементное кольцо при его контакте с солями магния. В ходе химических реакций элементов, входящих в состав агрессивных магнезиальных сред, с производными гидратации цемента, в особенности с присутствующей в поровой жидкости гашеной известью, происходит образование продуктов реакции, которые вследствие диффузионных процессов, вытесняются из тампонажного камня или остаются в порах в виде осадка. Выпавшие в осадок нерастворимые продукты реакции кристаллизуются в порах цементного камня, что приводит к созданию внутренних напряжений, которые впоследствии разрушают цементный камень. После разрушения тампонажного

кольца обсадная колонна остается без защиты в виде пассивационной пленки и оказывается в уязвимом положении перед воздействием магниальной среды с низким рН.

В условиях чисто магниальных сред на практике применяются специальные магниальные цементы, опыт применения которых достаточно широк. Особенностью магниального цемента является необходимость применения водного раствора магниевых солей в качестве специального затворителя [2]. Этим затворителем чаще всего выступает водный раствор  $MgCl_2$ , в свою очередь водный раствор  $Mg_2SO_4$  используется реже из-за того, что имеет более высокую стоимость, низкие прочностные характеристики, а также приводит к более медленному схватыванию и твердению цементного раствора. По этой причине наиболее распространённым затворителем при приготовлении магниального цемента является водный раствор хлорида магния, который смешивают с оксидом магния так, чтобы на две весовые части оксида магния приходилось одна весовая часть безводного хлорида магния. Атомы магния, взаимосвязанные между собой при помощи ОН-групп, молекул  $H_2O$  и ионов  $Cl$ , создают полимерную структуру, которая является причиной образования очень прочной и легко полирующейся массы белого цвета в результате отвердевания смеси. При применении магниальных цементов наблюдается создание плотной беспоровой структуры, которая отличается высокой ударной прочностью и механической прочностью на изгиб, сжатие и растяжение (до 20 МПа и выше). Это связано с тем, что в затвердевшем тампонажном камне присутствуют волокнистые кристаллы оксихлорида магния, которые повышают прочностные характеристики цемента. Также магниальные цементы обладают высокой адгезией как к минеральным, так и к органическим материалам, высокой износостойкостью, огнестойкостью, экологичностью, хорошей теплоизоляцией и быстрым темпом нарастания прочности (до (30–50) % в первые сутки и до (60–90) % в течение недели от первоначальной прочности бетона). Однако применение магниального цемента ограничивается низкой устойчивостью к воздействию водных сред. Следует отметить, что магниальные цементы имеют низкий водородный показатель (менее 7), вследствие чего обсадные колонны нуждаются во вспомогательной защите для повышения коррозионной стойкости в виде добавок специальных ингибиторов [3]. В качестве ингибиторов применяют двойной суперфосфат, который обеспечивает коррозионную защиту обсадных колонн за счет образования фосфатной пленки на поверхности труб. Это происходит в результате блокирования фосфатов, адсорбирующихся на поверхности частиц цемента, от взаимодействия с водным раствором  $MgCl_2$ . Двойной суперфосфат добавляют в сухую смесь цементного материала предварительно измельчив его до получения порошка с удельной поверхностью больше или равным  $270 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Таким образом исключается нужда в растворении его в жидкости затворения. Минимальный объем добавляемого двойного суперфосфата определяется из условия обеспечения минимальных

фильтратоотдачи и времени схватывания и затвердевания цементного раствора, а максимальный объем добавки определяется из условия формирования тампонажного камня с высокими прочностными характеристиками [4].

Но также имеются случаи, когда по разрезу скважины имеются пропластки магнезиальных солей небольшой мощности, которые нецелесообразно индивидуально перекрывать промежуточной обсадной колонной и цементировать магнезиальным цементом. В данной ситуации не остается ничего другого как зацементировать данный участок портландцементным раствором, который являясь слабейшим звеном в крепи скважины разрушается под действием магнезиальных коррозионных процессов [2].

Электрохимические свойства металлов изучают в лабораторных условиях за сравнительно короткие промежутки времени, поэтому электрохимические методы можно отнести к ускоренным методам определения коррозионной стойкости материалов в различных средах.

Самые распространенные электрохимические методы: измерение электродных потенциалов; снятие поляризационных кривых и определение скорости коррозии по этим кривым; измерение силы тока пар.

Измерение электродных потенциалов используется непосредственно, а также применяется в других методах.

Образцы для измерения электродных потенциалов (рис. 1) должны подвергаться специальной поверхностной обработке; механической зачистке на наждачной бумаге или полировке; катодному восстановлению в рабочем растворе или «потенциостатической стандартизации» поверхности.

Механическая зачистка и шлифовка — необходимая операция для получения однородной поверхности металла. Зачистка и контроль за состоянием поверхности металла такие же, как при изготовлении металлографических шлифов. Если поверхность металлов еще до механической зачистки загрязнена органическими веществами (например, смазкой), необходимо проводить ее обезжиривание органическими растворителями.

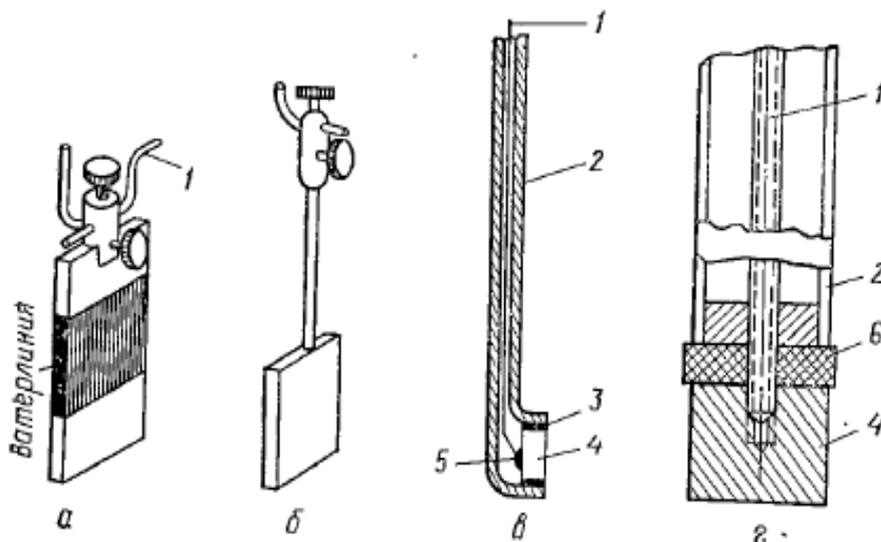


Рисунок 1- Способы крепления (а, б) и армирования образцов (е, г) для измерения электродных потенциалов:

1 - провод; 2 - стеклянный держатель; 3 - изолирующий материал; 4 - образец; 5 - спай провода с образцом; 6 - изолирующая прокладка (полиэтилен, тефлон)

Катодное восстановление проводится путем поляризации электрода в рабочем растворе непосредственно в ячейке, выдерживанием в течение 20 - 30 мин при потенциале, значение которого на 100 - 200 мВ смещено в область отрицательных значений по отношению к стационарному.

Потенциостатическая стандартизация поверхности электрода заключается в выдержке электрода при определенном потенциале в электролите. В отличие от метода катодного восстановления потенциалы выбираются в различных областях в зависимости от того, какую поверхность хотят получить. Потенциостатическая поляризация применяется при исследованиях металла в пассивном состоянии. Продолжительность выдержки в этом случае определяется по моменту стабилизации анодного тока.

Электродные потенциалы можно измерять при погружении в электролиты, в тонких слоях электролитов и в адсорбционных пленках; для измерения в последних необходимы специальные установки.

Для измерения потенциалов металлов используют стандартные электроды сравнения, наиболее распространенные из них - каломельные и хлорсеребряные. Для сильноокислых и щелочных растворов применяют соответственно хингидронный, водородный и оксидно-ртутный электроды.

Потенциал металла обычно измеряют в течение суток через 1, 3, 5, 10, 15, 30 мин, затем через 1, 2, 3, 4, 5, 6 ч и, наконец, через 24 ч. В некоторых случаях опыт длится более 10 сут; в этом случае измерения проводят один раз в сутки.

Несмотря на то, что электродный потенциал не является абсолютным показателем стойкости металла в данной среде, по его установившемуся значению и характеру зависимости от времени можно судить о поведении металла в данной среде.

Как правило, сильное смещение потенциала в сторону положительных значений указывает на то, что скорость анодной реакции сильно уменьшилась и металл запассивировался. Необходимо, однако, иметь в виду, что иногда смещение потенциала в сторону положительных значений может быть обусловлено ускорением катодного процесса.

При этих условиях скорость коррозии должна возрасти. Это может быть установлено ускоренным испытанием: определяется скорость коррозии в исходных условиях и в условиях, вызвавших смещение потенциала в сторону положительных значений. Если скорость коррозии уменьшилась, значит, произошла пассивация металла.

Для измерения потенциалов пользуются вольтметрами, выбирая их таким образом, чтобы входное сопротивление прибора было по крайней мере на два порядка больше сопротивления ячейки.

Поляризационные кривые дают возможность определить скорость электрохимических реакций, протекающих на металле в данной среде. Этот метод нашел применение не только для теоретических исследований, но и для практических задач по выбору подходящих материалов для данных условий.

Снятие поляризационных кривых можно проводить гальваностатическим или потенциостатическим методом. В первом случае через ячейку пропускают ток определенной плотности и изучают изменение потенциала, во втором - исследуемому электроду задают определенный потенциал и измеряют силу тока, устанавливающуюся в системе при данном потенциале.

В настоящее время предпочтение отдают потенциостатическому методу, особенно в случае исследования пассивирующихся металлов.

При гальваностатическом методе потенциал становится постоянным в течение длительного времени (иногда более 1 сут). Поэтому для всех плотностей тока ограничиваются одной выдержкой - от 1 до 15 мин.

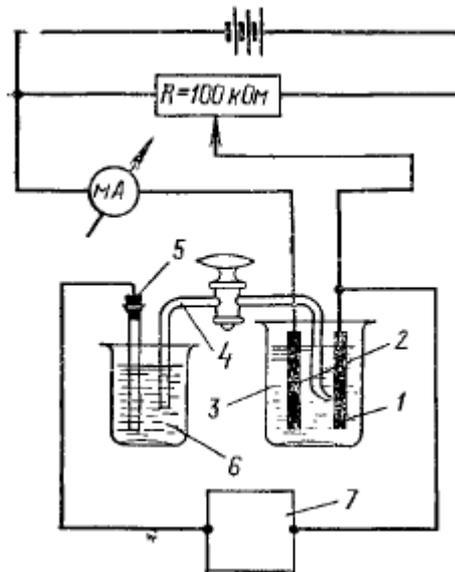


Рисунок 2- Схема установки для снятия поляризационных кривых гальваностатическим методом:  
 1 - образец; 2 - вспомогательный электрод для поляризации; 3 - электролит; 4 - электролитический мостик; 5 - электрод сравнения; 6 - насыщенный раствор; 7 – вольтметр

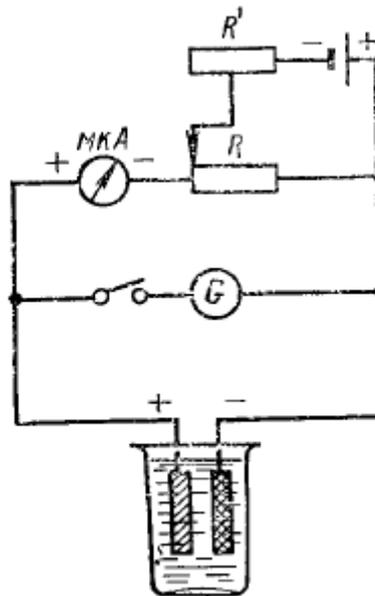


Рисунок 3- Схема с «нулевым сопротивлением» для измерения силы тока пары

На рис. 2 приведена схема установки для снятия поляризационных кривых гальваностатическим методом; ячейка — без разделения катодного и анодного пространства. Для определения характера коррозионного процесса в

атмосферных условиях поляризационные кривые снимают в тонких слоях электролитов.

Для процессов коррозии, протекающих с кислородной деполяризацией, при снятии катодных кривых плотность тока должна составлять от 1 до 1000 мкА/см<sup>2</sup>; при водородной деполяризации (кислые среды) - от 0,25 до 5 - 10 мА/см<sup>2</sup>.

При снятии анодных поляризационных кривых необходимо сдвинуть стационарный потенциал до 1,2 - 1,5 В, что дает возможность проследить поведение металла в активном и пассивном состоянии и в состоянии перепассивации. При потенциостатическом методе снятия поляризационных кривых значение потенциалов устанавливают с помощью потенциостатов типа П-5827, П-5827М и П-5848.

Поляризационные кривые используются, как уже указывалось, и для количественного расчета скорости коррозии. Предложено много способов для такого расчета. Наиболее прост метод экстраполяции поляризационной кривой к стационарному потенциалу. При этом способе зависимость потенциала от плотности тока выражают в полулогарифмических координатах.

Довольно широкое распространение (особенно при определении скорости коррозии металлов в кислых средах) получил метод определения скорости коррозии по поляризационному сопротивлению.

В настоящее время применяются приборы, работа которых основана на этом принципе. Так, измеритель коррозии типа Р-5035 предназначен для определения скорости коррозии металлов в кислых средах путем измерения поляризационного сопротивления двухэлектродного датчика на постоянном токе. Диапазон измерений сопротивления поляризации составляет от 5 до 5000 Ом. Компенсация сопротивления раствора в пределах от 0 до 2000 Ом производится переменным током частотой 10 кГц. Величина измеренного поляризационного сопротивления обратно пропорциональна скорости коррозии.

Электрохимические ячейки для снятия поляризационных кривых бывают различной конструкции - с разделением катодного и анодного пространства и без разделения. К потенциостату П-5827М поставляется стандартная стеклянная ячейка.

Измерение силы тока между двумя электродами в электролите применяется как метод для моделирования коррозионных элементов при изучении контактных пар, щелевой коррозии, влияния аэрации, определения эффективности электрохимической защиты, защитных свойств покрытий.

Электроды, между которыми измеряется ток, должны быть укреплены на строго определенном расстоянии друг от друга. Соотношение поверхностей анода и катода выбирается, исходя из возможного соотношения при эксплуатации или близкого к нему (1 : 1; 1 : 10; 1 : 100 и 1 : 1000).

В момент измерения тока пара замыкается на амперметр, в остальное время пара остается короткозамкнутой или замкнутой на сопротивление,

равное сопротивлению прибора. При измерениях слабых токов пар необходимы приборы с высокими входными сопротивлениями. Однако введение таких сопротивлений в цепь пары нежелательно, поэтому в этих случаях применяют так называемую схему с «нулевым сопротивлением» (рис. 3).

Измерение силы тока пар можно производить в неподвижных и движущихся электролитах при различной степени нагрева и аэрации электродов.

Таким образом, на основе теории коррозионных процессов можно правильно выбрать материалы и способы защиты для данных условий, метод ускоренных испытаний и способ оценки скорости коррозии металлов и сплавов [5].

#### Библиографический список:

1. Журавлев В.С. Сравнительная тектоника Печорской, Прикаспийской и Североморской экзогенных впадин Европейской платформы / В.С. Журавлев – М.: Наука, 1972. – 407 с.
2. Агзамов Ф.А. Исследование коррозионной стойкости тампонажного камня в магниальных агрессивных средах / Ф.А. Агзамов, А.Н. Махмутов, Э.Ф. Токунова // Георесурсы – 2019 № 3. – С. 73-78.
3. Толкачев Г.М. К вопросу о способе снижения химической активности магниальных цементов для обеспечения безопасного применения их при цементировании обсадных колонн в нефтяных и газовых скважинах / Г.М. Толкачев, А.С. Козлов, Д.А. Девяткин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело – 2013 № 9. – С. 49-56.
4. Магниальный тампонажный материал: пат. 2663236 Рос. Федерация: МПК С09К 8/467.
5. Розенфельд И.Л. Защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями / И.Л. Розенфельд, Ф.И. Рубинштейн, К.А. Жигалова – М.: Химия, 1987. – 224 с.

УДК 691

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСЧЕТНОГО ЗНАЧЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ АРМАТУРЫ РАСТЯЖЕНИЮ ОТ КЛАССА АРМАТУРЫ**

*Акбуляков И.И. (МПГ04-22-01), Шаяхметов Т.Р. (МПГ04-22-01),  
Ярмухаметова Г.У.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

**Цель:** смоделировать зависимость расчетного значения сопротивления арматуры растяжению от класса арматуры.

**Описание зависимости:** по формуле определяются расчетные значения сопротивления арматуры растяжению  $R_s$ :

$$R_s = \frac{R_{s,n}}{\gamma_s}$$

где  $R_s$  – расчетное значение сопротивления арматуры растяжению;

$R_{s,n}$  – нормативное значение сопротивления арматуры растяжению;

$\gamma_s$  – коэффициент надежности по арматуре, принимаемый для предельных состояний первой группы равных 1,15 - для арматуры классов А240 – А1000, К1550 - К1900 и 1,20 – для арматуры классов В, Вр, К1400 - К1500; для предельных состояний второй группы - равным 1,0;

Рассмотрим вариант расчета  $R_s$  для первой группы предельных состояний арматуры классов А240 – А1000.

Таблица 1 – Зависимость нормативного значения сопротивления растяжению  $R_{s,n}$  от класса арматуры

Класс арматуры	A240	A400	A500	A600	A800	A1000
Нормативные значения сопротивления растяжению $R_{s,n}$	240	390	500	600	800	1000

В таблице 1 приведены данные из таблицы 6.13 СП 63.13330.2018. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [1], которые отражают зависимость нормативного значения сопротивления растяжению  $R_{s,n}$  от класса арматуры от А240 до А1000. По таблице 1 осуществляется расчет расчетного значения сопротивления арматуры растяжению для предельных состояний первой группы, результаты которого показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета расчетного значения сопротивления арматуры растяжению

Нормативные значения сопротивления растяжению $R_{s,n}$	X	240	390	500	600	800	1000
Расчетные значения сопротивления арматуры растяжению	У	208,696	339,130	434,783	521,739	695,652	869,565

### Расчеты

Известно, что, чем ближе индекс детерминации R к единице, тем модель достовернее [4]. По рисунку 1, на котором отражена зависимость нормативного значения сопротивления растяжению  $R_{s,n}$  (y) от класса арматуры (x), наглядно можно убедиться, что регрессионная модель достоверна, так как индекс детерминации R равен одному.

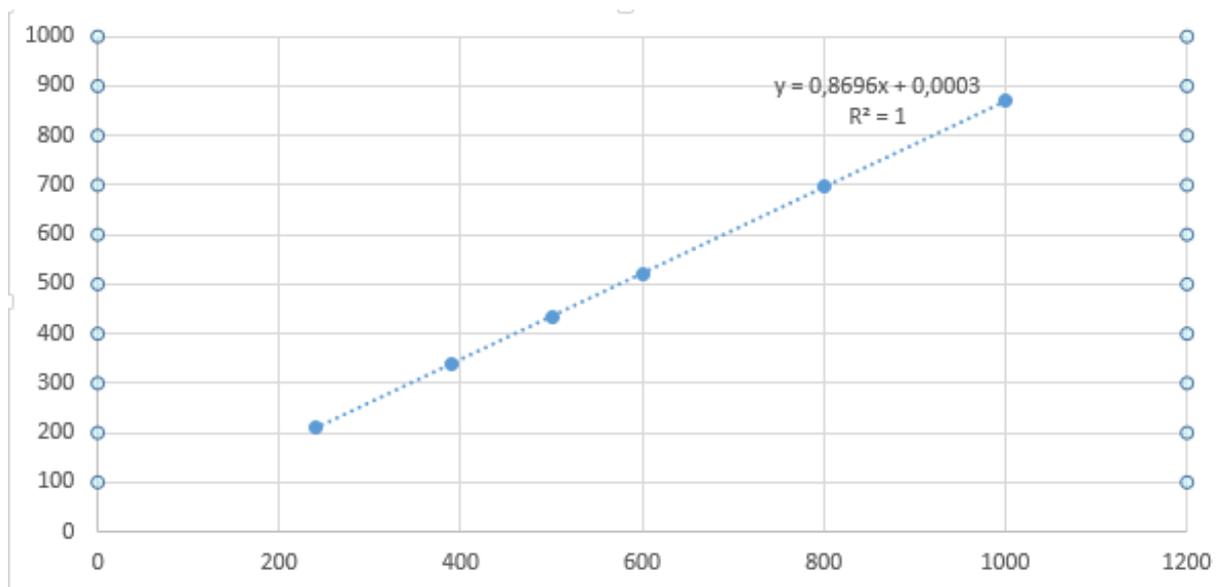


Рисунок 1 – Линия тренда зависимости на регрессионной модели

Результаты анализа данных с помощью регрессии представлены на рисунке 2.

Вывод итогов								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	1							
R-квадрат	1							
Нормированный R-	1							
Стандартная ошибка	0,000334698							
Наблюдения	6							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимость F</i>			
Регрессия	1	289514,4647	289514,4647	2,58442E+12	8,983E-25			
Остаток	4	4,48091E-07	1,12023E-07					
Итого	5	289514,4647						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	0,000266966	0,000346326	0,770849878	0,483801958	-0,000695	0,001229	-0,00069	0,001229
Переменная X 1	0,869564702	5,40904E-07	1607614,458	8,98305E-25	0,8695632	0,869566	0,869563	0,869566

Рисунок 2 – Результаты анализа данных

На практике было доказано, что анализ данных с использованием инструмента «регрессия» дает преимущество расчета зависимости нормативного значения сопротивления растяжению  $R_{s,n}$  от класса арматуры, которое заключается в упрощении расчетов.

Библиографический список:

1. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения;

2. Голышев А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / А. Б. Голышев, В.Я.Бачинский, В.П. Полищук, А.В. Харченко, И.В. Руденко; Под ред. А.Б. Голышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: «Будивэльнык», 1990. – 544 с.
3. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.: ил.
4. П. Корнелл Анализ данных в Excel. Просто, как дважды два - издательство: Эксмо-Пресс, 2007. – 224 с.

УДК 661.235.2

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДИСУЛЬФИДОВ**

*Албутова Ю.О., Кузина Л.Г., Берестова Т.В.*

*(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Оптимизация синтеза дисульфидов, обладающих биологической активностью, является важной и актуальной задачей современной фармацевтической химии.

Так, например, N-ацетил-L-цистеин (НАС) обладает высокой фармакологической значимостью и является активным компонентом лекарственных препаратов. Интерес к изучению реакции превращения данного соединения обусловлен его важной ролью в организме. Так, например, НАС выступает донором тиоловых (-SH) групп, способствуя росту внутриклеточной концентрации глутатиона (GSH), активизирует антиоксидантную систему и прерывает реакции свободнорадикального окисления, характерные для воспалительных процессов.

Основным продуктом окисления НАС является соответствующий дисульфид. В процессе окисления свободные -SH группы НАС легко отдают атом водорода при контакте с различными окислителями, тиольная S-H связь разрывается, образуется дисульфид N-ацетил-L-цистеина (НАС<sub>2</sub>). Это и обуславливает его антиоксидантное действие.

Известно, что -SH группы непосредственно реагируют с диметилсульфоксидом (ДМСО) с образованием дисульфидов, включающих -S-S-связь [1-2]. Дисульфидная -S-S-связь участвует в таких важных процессах, как образование и стабилизация белка, а также передача импульсного сигнала в клетки.

С целью получения биологически активных соединений с -S-S-связью на основе биологически активных тиолов, в настоящей работе была проведена оптимизация методики их синтеза. Димеры по -S-S-связи с количественным выходом были охарактеризованы методами ИК- и ЯМР-спектроскопии. Реакцию проводили путем взаимодействия НАС с ДМСО в мягких условиях [3] (таблица 1).

Таблица 1- Условия проведения реакций и выход NAC<sub>2</sub>

Реагенты	Соотношение реагентов	Температура, °С	Время реакции, ч	Выход, %
NAC:DMCO	2:1	25	24	99
	2:1	25	3	96
	2:1,1	25	3	93
	2:0,9	25	3	99
	2,1:1	25	3	99
	1,9:1	25	3	87
	2:1	30	3	92

Синтез проводили в соответствии с уравнением реакции:



Установлено, что в данной реакции в качестве основного продукта реакции образуется димер по -S-S-связи NAC<sub>2</sub> с выходом, достигающим 99% (таблица 1).

Реакция NAC с DMCO изучена в зависимости от условий проведения реакции (таблица 1). Показано, что соотношение реагентов 2:1 является наиболее оптимальным для проведения синтеза димера по -S-S-связи. Реакция проходит в течение 3-х часов.

Также нами были синтезированы димеры различной структуры по общему уравнению реакции:



где R<sub>1</sub>-SH и R<sub>2</sub>-SH – L-cysH, NAC, GSH, L-PA

Реакцию проводили путем взаимодействия тиолов при участии DMCO (таблица 2).

Таблица 2 - Условия проведения реакций и выход димеров различного состава по S-S-связи

Реагенты		Соотношение R <sub>1</sub> -SH:R <sub>2</sub> -SH:DMCO	Время реакции, ч	Выход, %
R <sub>1</sub> -SH	R <sub>2</sub> -SH			
NAC	L-cysH	1:1:11	72	99 <sup>a</sup>
NAC	GSH	1:1:11	72	89
NAC	GSH	1:1:1	48	98
GSH	GSH	1:1:11	48	97
L-PA	L-PA	1:1:11	72	96
NAC	L-PA	1:1:11	72	94
L-PA	L-cysH	1:1:10	48	99 <sup>a</sup>
GSH	L-cysH	1:1:21	24	99 <sup>b</sup>
GSH	L-PA	1:1:11	48	99

<sup>a</sup> в качестве основного продукта реакции образуется L-цистин, <sup>b</sup> получена смесь L-цистина и других димеров по S-S-связи

Установлено, что в данной реакции в качестве основных продуктов реакции образуются димеры по -S-S-связи с высоким выходом (до 99%), а именно: *L*-цистин (*L*-cys<sub>2</sub>), *N*-ацетил-*L*-цистин (NAC<sub>2</sub>), S-S-димер пеницилламин (*L*-PA<sub>2</sub>), S-S-димер глутатиона (GSSG). Реакция NAC с GSH и ДМСО была проведена при различных соотношениях ДМСО 1:1:11 и 1:1:1 с выходами 89% и 98% соответственно (таблица 2). Таким образом, было установлено, что соотношение реагентов 1:1:1 является наиболее оптимальным для проведения синтеза димеров по -S-S-связи.

#### Библиографический список:

1. Berestova, T.V., Nizametdinova, L.A., Lusina, O.V., Lobov, A.N., Mustafin, A.G. Analysis of the products from the Reaction of *L*-cysteine with Fe(III) Compounds in Acidic Medium // Journal of Appl. Spectrosc. – 2022. – Т. 89(1). - С. 18–23.
2. Berestova, T.V., Khamitova, L.A., Lusina, O.V., Kuzina, L.G., Lobov, A.N., Mustafin, A.G. NMR study of thiosulfate-assisted oxidation of *L*-cysteine // Mendeleev Commun. – 2023. – Т. 33. – С. 1-4.
3. Papanayan, Z., Markarian, S. Detection of Oxidation of *L*-Cysteine by Dimethyl Sulfoxide in Aqueous Solutions by IR Spectroscopy // Journal of Appl. Spectrosc. – 2013. – Т. 80(5). - С. 775–778.

УДК 678

### ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

*Аминова Г.К.*<sup>1</sup>, *Холкин Н.А.*(МПГ21-21-01)<sup>1</sup>, *Степанова Л.Б.*<sup>2</sup>,  
*Степанов А.А.*(МПГ 21–22–01)<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа  
<sup>2</sup>АО «Башкирская содовая компания», г. Стерлитамак)

Растущая потребность в высококачественных строительных и конструкционных материалах, являются мощными стимулами для развития рынка древесно-полимерных композиций (ДПК). Создание изделий из древесно-полимерных композиций на основе поливинилхлорида (ПВХ) в России находится в стадии зарождения, однако перспективность его не подвергается сомнению. Изделия из него могут с успехом применяться в области строительства, ландшафтного и наружного дизайна, автомобилестроении, в других отраслях. Конкурентными преимуществами изделий из ДПК на основе ПВХ является экологическая чистота и пожаробезопасность. Свойства получаемого композита определяются как свойствами ПВХ, так и свойствами частиц древесины, а также характером взаимодействия между ними.

Древесно-полимерные композиционные материалы, предназначенные для переработки методом экструзии, состоят из трех основных компонентов: поливинилхлорида, частиц измельченной древесины, комплекса специальных

химических добавок, улучшающих технологические и другие свойства композиции и получаемой продукции. Для получения ДПК наиболее подходящими являются ПВХ марок: С-5868ПЖ, С-6069Ж, С-6369Ж. Подбор древесной муки, также важен, поскольку именно она позволяет придать изделиям из ДПК декоративные свойства. При подборе и подготовке древесной муки особенно критичными являются содержание остаточной влажности (не более 2%), размеры частиц, удельная поверхность. Свойства ПВХ–композиций можно модифицировать с целью получения широкого спектра изделий для различных областей применения, например, для изготовления профилей, для оконных и дверных конструкций, отделки интерьеров, полотен дверей, подоконников и в садовой архитектуре.

Можно привести множество фактов в пользу изделия из ДПК: родство с деревом, красивый внешний вид, достаточная прочность, стойкость к атмосферным осадкам, водонепроницаемость, легкость обработки, простота монтажа, экологичность, звуконепроницаемость и т.д. ДПК нет необходимости красить, они имеют длительный срок эксплуатации и не горят открытым пламенем, а лишь тлеют.

По физические и механические свойства ДПК занимает промежуточное положение между деревом и пластмассой (табл. 1).

Таблица 1 – Физические и механические свойства ДПК

Наименования показателей, ед. измерения	Значения
Плотность, кг/дм <sup>3</sup>	1,0 - 1,4
Временное сопротивление, МПа	15 - 50
Сопротивление изгибу, МПа	25 - 60
Относительное удлинение при растяжении, %	0,5 - 1
Ударная вязкость по Шарпи, КДж/м <sup>2</sup>	3 - 4

Для улучшения технологических свойств ДПК и внешнего вида готовых изделий важным компонентом являются смазки. При переработке ДПК на основе поливинилхлорида, наличие смазок приводит к уменьшению внутреннего трения, в результате снижается температура переработки, обеспечивается более ровное и быстрое протекание процесса формирования материалов, уменьшается деструкция полимера. Кроме того, облегчается распределение входящих в состав композиции компонентов, а также улучшается внешний вид изделий [1].

В работе представлены результаты экспериментальной работы по установлению возможности использования сложноэфирной смазки «Викол». Отличительной особенностью смазки «Викол» является, то, что он в составе содержит термостабилизаторы и антиоксиданты [2].

Установлено, что при использовании «Викол» 1,5-2 м.ч. на 100 мас.ч. ПВХ в ДПК композиции приводит к повышению термостабильности с 60 мин до 75 мин, показателя текучести расплава 1,5 раза. Увеличение

термостабильности связано с нейтрализацией выделяющегося при деструкции ПВХ хлористого водорода, а улучшение перерабатываемости обусловлено ориентационными явлениями на границе раздела фаз.

Библиографический список:

1. Минскер К.С., Федосеева Г.Т. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. М.: Химия, 1979, 279с.
2. Р.Ф. Нафикова/Исследование влияния металлсодержащих смазок на свойства поливинилхлорида /, Л.А. Мазина, Э.И. Нагуманова, В.С. Минкин, Р.Я. Дебердеев // Журнал прикладной химии. - 2006. - Т.79, № 2. - С.337-339.

УДК 504

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ**

*Аминова А.Ф., Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01),*

*Абдульманова Р.Р.(МПГ 07-21-01), Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современных условиях обеззараживание стало чуть ли не единственным обязательным процессом в многоступенчатой системе очистки воды питьевого водоснабжения. Коагулирование и фильтрование воды через песок освобождают ее от суспендированных примесей и частично снижают ее бактериальную загрязненность. Но только обеззараживанием воды можно на 98% очистить воду от патогенных (болезнетворных) микроорганизмов.

Постоянное совершенствование методов и средств, с помощью которых осуществляется дезинфекция, вызвано двумя факторами: развитием у микроорганизмов резистентности не только к антибиотикам, но и дезинфицирующим средствам, а также несовершенством используемых дезинфицирующих средств. Следует учитывать и то, что возможно и вторичное загрязнение уже подготовленной воды при транспортировке её по трубам распределительной сети.

В связи с этим поиск и внедрение наиболее рационального способа обеззараживания воды из проблемы актуальной переходит в раздел социально значимых.

Постоянное совершенствование дезинфицирующих средств приведёт к созданию новых, эффективных и безопасных соединений. Уже сейчас разрабатываются новые дезинфицирующие средства на основе таких традиционных групп химических соединений, как спирты, альдегиды, фенолы, перекиси, ПАВ и хлорсодержащие вещества. Кроме того, постоянно разрабатывается возможность их соединения для создания композитного дезинфицирующего средства.

Обеззараживание является заключительным этапом подготовки воды питьевой кондиции и должно обеспечивать эпидемиологическую безопасность населения.

Питьевая вода – это важнейший фактор здоровья и благополучия человека.

Мировой и отечественный опыт доказывает, что при использовании передовых технологий и оборудования качество воды (практически независимо от исходных ее характеристик) начинает соответствовать самым строгим нормативным требованиям. Это позволяет не только эффективно использовать естественные источники, но и успешно применять схемы рециркуляции. Такой подход, несомненно, поможет снизить антропогенную нагрузку с окружающей среды и сберечь ее для потомков.

Проблема обеззараживания воды стоит сегодня тем более остро, что качество ее в природных источниках неуклонно ухудшается. В государственном докладе «Вода питьевая» отмечено, что около 70 % рек и озер страны утратили свое качество как источники водоснабжения, а приблизительно 30 % подземных источников подверглись природному или антропогенному загрязнению. Около 22 % проб питьевой воды, отбираемых из водопроводов, не отвечают гигиеническим требованиям по санитарно-химическим нормам, а более 12 % – по микробиологическим показателям.

#### Библиографический список:

1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 408 с.
2. Очистка и кондиционирование природных вод / Научно-методическое руководство и общая редактора докт. техн. наук, проф. Журбы М.Г. Вологда-Москва: ВоГТУ, 2001. – 324 с.
3. Мазаев В.Т., Корлёв А.А., Шлепнина Т.Г. Коммунальная гигиена / Под ред. В.Т. Мазаева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
4. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: - М.: АСВ, 2002 - 704 с.

УДК 502

#### **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ**

*Аминова Г.К., Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01),*

*Абдульманова Р.Р.(МПГ 07-21-01), Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Осознание остроты экологических проблем, развитие системы экологического образования и просвещения создают предпосылки для

формирования экологической культуры, в рамках которой взаимоотношения человека и природы предстают как духовно-нравственная проблема.

Экологическая культура представляет собой новый способ соединения человека с природой на основе ответственного отношения к ней. В Московском кооперативном техникуме формирование экологической культуры является важным компонентом учебного процесса на дисциплинах «экология» и «экологические основы природопользования».

Творческая деятельность преподавателя в формировании экологического воспитания состоит в том, чтобы рационально использовать в учебном процессе методы, обеспечивающие наилучшие достижения поставленной цели – научить экологически мыслить сформировать экологическое самосознание, суть которого в том, что человек должен не бороться с природой, а сотрудничать, взаимодействовать с ней, предвидеть последствия своих действий.

Для формирования экологического воспитания применяются как информационно-развивающие методы обучения (лекция, объяснение, рассказ, беседа, демонстрация видеофильмов и др.), так и проблемно – поисковые (проблемные изложения, дискуссии, исследовательский метод и т.д.).

Одним из методов проблемного обучения, имеющего большую роль в экологическом воспитании, является учебная дискуссия. Суть ее состоит в том, что преподаватель излагает две различные точки зрения, касающиеся одной и той же проблемы, и предлагает студентам выбрать и обосновать свою позицию. Например, предлагается дискуссия на тему: «Куда девать столичный мусор?».

Первое мнение: основная часть отходов вывозится на мусорные полигоны, но емкость их не безгранична. Альтернативное мнение: сжигание мусора – при этом сохраняются стратегические запасы топлива. В действительности сожженный мусор возвращается к нам грязным воздухом, пищей, водой. В дымах мусоросжигательных заводов токсичных веществ в тысячи раз больше, чем в обычном воздухе. И опасность в том, что они могут годами находиться в организме, накапливая «критическую» массу.

Преподаватель предлагает отметить плюсы и минусы двух мнений, поддерживает дискуссию, раскрывает, уточняя аргументы спора, вводя дополнительные вопросы, поскольку задача участников дискуссии состоит не только в том, чтобы отстаивать свою точку зрения, но и опровергнуть противоположную.

Огромную роль для формирования экологической культуры, общения с природой имеют уроки – экскурсии. Ежегодно студенты посещают музеи охраны природы, где они узнают познавательную информацию о городе, природе нашего края. Экскурсии развивают познавательные способности студентов: внимание, восприятие, наблюдательность, мышление, воображение. Сильное воздействие экскурсии оказывают и на эмоциональную сферу.

Для студентов интересной формой работы стали бинарные научно-практические конференции. Это когда тема находится на стыке двух дисциплин, например: «экологические основы природопользования».

Библиографический список:

1. Ниязова А.А. ,Формирование экологической культуры студента как составляющая профессионального образования// *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9 (часть 3) – С. 630-634
2. [www.profobr.mosniipro.ru](http://www.profobr.mosniipro.ru)

УДК 619:615.37:636

**АКТИВИЗАЦИЯ ГУМОРАЛЬНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА ПРИ  
ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ АССОЦИАТИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ  
МОЛОДНЯКА**

*Андреева А.В., Алтынбеков О.М.*

*(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Основной задачей современного животноводства является увеличение производства высококачественных экологически чистых продуктов питания. Для её решения большое значение имеет получение и выращивание здорового молодняка сельскохозяйственных животных, устойчивого к различного рода заболеваниям. Проблема иммунной недостаточности у молодняка выходит на первое место. На иммунную реактивность влияют иммунодефициты, нарушение технологии кормления и содержания, неудовлетворительная экологическая ситуация, воздействие других стрессоров, сопровождающиеся угнетением иммунной системы, снижением естественной резистентности организма и эффективности специфической профилактики инфекционных болезней, а также – генетический потенциал коров-матерей. Вследствие этого возникают заболевания, которые наносят огромный ущерб народному хозяйству страны [3].

Для получения полноценного иммунитета и повышения эффективности вакцинации широко используют препараты, целенаправленно воздействующие на иммунитет – иммуностимуляторы [5]. Иммуностимуляторы при вакцинации вызывают изменения в активности гуморальных и клеточных факторов иммунитета, что способствует усилению иммунного ответа организма и сопровождается увеличением титра специфических антител, Т- и В-лимфоцитов, количества общего белка, гамма-глобулинов, усилением лейкопоэза и биосинтеза иммуноглобулинов [1,2]. В этом плане перспективными считаются препараты на основе интерферонов [5].

Интерфероны – это белковые молекулы, которые синтезируются клетками всех видов животных – от рыб до человека. С точки зрения ветеринарии интерфероны интересны своими антивирусными и иммуномодулирующими свойствами. При этом стоит отметить, что

интерфероны не относятся к чужеродным соединениям, а являются атрибутом самого организма с определенной долей видоспецифичности [4].

В связи с вышеизложенным, целью исследования явилось изучение динамики иммуноглобулинов в сыворотке крови у телят при коррекции противoinфекционного иммунитета иммуностимулирующим препаратом.

Для достижения поставленной цели нами была изучена динамика иммуноглобулинов А, М, G в сыворотке крови новорожденных телят при коррекции противoinфекционного иммунитета ветеринарным препаратом «Интерферон бычий рекомбинантный» (ИБР).

«Интерферон бычий рекомбинантный» - видоспецифический препарат, проявляющий антивирусную и иммуностимулирующую активности у телят и взрослых особей крупного рогатого скота. Эффект препарата определяется суммарным действием экзогенного белка непосредственно на пораженные вирусом клетки, быстрой индукцией системы эндогенного интерферона, клеточного и гуморального иммунитета. Интерферон бычий рекомбинантный выступает в качестве индуктора лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови.

**Материал и методы исследований.** По принципу аналогов было сформировано три группы новорожденных телят черно-пестрой породы.

Телят контрольной и опытных групп вакцинировали против ротавирусной инфекции в 7-дневном возрасте вакциной «Комбовак» (вакцина инактивированная комбинированная против инфекционного ринотрахеита, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной болезней крупного рогатого скота) двукратно с интервалом в 20 суток.

Телята контрольной группы содержались в общепринятых условиях.

Телят второй (опытной) группы стимулировали внутримышечным введением препарата ИБР в дозе 1 мл на 10 кг массы тела животного за 48 часов до вакцинации.

Телят третьей (опытной) группы стимулировали введением ветеринарного препарата ИБР в дозе 1 мл на 10 кг массы тела двукратно: за 48 часов до первой вакцинации и за 48 часов до второй вакцинации.

Кровь у телят для исследования отбирали до начала опыта, затем на 7-й, 25-й, 60-й дни опыта.

Количественное определение содержания иммуноглобулинов А, М, G в испытуемых сыворотках крови животных проводили методом радиальной иммунодиффузии по G. Mancini (1965). Использовали антисыворотки к иммуноглобулину G, иммуноглобулину А, моноклональные антитела к иммуноглобулину М. Количество иммуноглобулинов (мг/мл) определяли по калибровочной кривой, отражающей зависимость между логарифмом концентрации иммуноглобулинов в сыворотке и диаметром кольца преципитации.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета статистического анализа для Microsoft Excel.

Достоверность различий между группами оценивалась при помощи t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследований.** В начале исследований содержание иммуноглобулинов А в сыворотке крови телят контрольной и опытных групп находилось на уровне  $0,52 \pm 0,009 - 0,6 \pm 0,008$  мг/мл, иммуноглобулинов М –  $1,66 \pm 0,003 - 1,71 \pm 0,018$  мг/мл, иммуноглобулинов G –  $13,1 \pm 0,18 - 14,0 \pm 0,13$  мг/мл.

Содержание иммуноглобулинов А, М, G в сыворотке крови телят увеличивалось во всех группах по всем срокам опыта, достигнув максимальных значений на 25-й день исследований (после ревакцинации против инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной болезни, вирусной диареи и пастереллеза).

Так, в контрольной группе данные показатели были выше фоновых значений на 0,18; 0,19 и 0,6 мг/мл; во второй группе – на 0,28; 0,35 и 2,1 мг/мл; в третьей группе – на 0,31; 0,45 и 3,88 мг/мл, соответственно.

Снижение количества иммуноглобулинов А, М, G в крови телят наблюдалось на 60-й день исследований. Максимальное снижение наблюдалось у телят контрольной группы – на 0,05; 0,1 и 0,8 мг/мл, соответственно. В группе телят, которых стимулировали введением препарата ИБР двукратно, снижение сывороточных иммуноглобулинов А, М, G было минимальным и составило – на 0,02; 0,05 и 0,18 мг/мл, соответственно.

**Заключение.** Таким образом, анализ динамики сывороточных иммуноглобулинов у новорожденных телят указывает на активизацию гуморального звена иммунитета при вакцинации против ассоциативных инфекций молодняка. Выработка иммуноглобулинов начинается с первых дней после иммунизации и достигает максимальных значений на 25-й день опыта. Затем количество иммуноглобулинов незначительно снижается, что свидетельствует о стабилизации гуморального иммунитета, причем минимальное снижение иммуноглобулинов наблюдается в группе телят, которым был введен препарат, содержащий интерферон.

#### Библиографический список:

1. Алтынбеков, О.М. Коррекция антител к возбудителям вирусных инфекций в крови телят применением иммуностимулирующих препаратов / О.М. Алтынбеков, А.В. Андреева // Ветеринария и кормление. - 2019. - № 4. - С. 14-17.
2. Андреева, А.В. Коррекция сывороточных иммуноглобулинов при вакцинации против ассоциативных инфекций молодняка / А.В. Андреева, О.Н. Николаева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - № 3. - С. 26-31.
3. Алтынбеков, О.М. Влияние иммуностимуляторов на накопление специфических антител к возбудителям вирусных инфекций в крови

- телят / О.М. Алтынбеков, А.В. Андреева // Ветеринарный врач. - 2019. - № 2. - С. 3-8.
4. Алтынбеков, О.М. Коррекция сывороточных иммуноглобулинов новорожденных телят / О.М. Алтынбеков, А.В. Андреева // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы I Международной научно-практической конференции. – Макеевка, 2018. – С. 11-14.
  5. Калюжный, И.И. Факторы, влияющие на сохранность новорожденных телят / И.И. Калюжный, Н.Д. Баринов // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ИЦ «Наука», 2010. – С. 192–193.

УДК 619:615

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «ВЕТОМ-3» И «БИФИТРИЛАК-МК»  
НА БЕЛКОВЫЕ ФРАКЦИИ КРОВИ ТЕЛЯТ,  
ИММУНИЗИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «КОМБОВАК»**

*Андреева А.В., Башкиров А.Ю., Алтынбеков О.М.*

*(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Выращивание здорового молодняка крупного рогатого скота имеет решающую роль в эффективном ведении животноводства [5]. Применение пребиотических и пробиотических препаратов способствует стимуляции клеточных и гуморальных факторов иммунитета, повышение адаптивных возможностей организма к изменениям окружающей среды, стрессовым ситуациям [4]. Данные препараты нормализуют биоценоз кишечника, всасывание биологически важных органических и неорганических соединений, таких как белки, жиры, углеводы, сахара, железо, кальций [1]. Вакцинация – комплекс мероприятий, направленных на формирование противоинфекционного иммунитета с помощью введения в организм антигена (возбудителя инфекционного заболевания). Для организма данное мероприятие является стрессовым и приводит к изменению в иммунной системе. Создаются условия, при которых на введенный антиген начинают вырабатываться специфические антитела [2,3]. В этот период организм нуждается в обеспечении питательными и минеральными веществами, применение пробиотических и пребиотических препаратов нормализует биоценоз и пищеварительные процессы способствует обеспечению данными веществами организм теленка [1,5].

Целью работы явилось исследование белковых фракций крови телят при применении пробиотических и пребиотических препаратов на фоне вакцинации.

**Материал и методы исследования.** Изучение иммунного статуса телят раннего постнатального периода жизни проводилось в условиях кафедры

инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, совхоза ООО «Хохловка» Пермского района города Перми. Исследования проводились на 35 телятах с рождения и до достижения 43 дневного возраста. Телята были поделены по принципу аналогов на семь групп (шесть опытных и контрольная). Опытные группы получали препараты «ВЕТОМ-3» и «БИФИТРИЛАК-МК» в разных дозах с различной длительностью приема. С 1-ой по 4-ую группы получали препарат «ВЕТОМ-3»: 1-ая и 2-ая опытные группы получали препарат в дозе 0,05 г/кг живой массы два раза в сутки в течение 5 -ти и 10-ти суток; 3-я и 4-ая опытные группы получали препарат в той же дозе, три раза в сутки, в течение 5-ти и 10-ти суток. Животные 5-ой и 6-ой опытных групп получали препарат «БИФИТРИЛАК-МК» в дозе 1г/кг живой массы в течение 5-ти и 10-ти суток. Контрольная группа животных препараты не получала. Вакцину «КОМБОВАК» получили все телята согласно наставления на 14 и 29-й дни жизни.

Для оценки белковых показателей у телят брали кровь трехкратно; в начале исследований – для оценки фонового уровня содержания общего белка и соотношения белковых фракций, перед дачей молозива и исследуемых препаратов; второй раз – на 22-й день исследований – в период получения про- и пребиотических препаратов, а также первой дозы вакцины «Комбовак» 1,0 внутримышечно; третий раз - на 43-й день исследований. Содержание общего белка определяли - биуретовым методом, фотометрический; белковые фракции – методом электрофореза на ацетатцеллюлозной мембране.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel, оценку достоверности – по критерию Стьюдента.

**Результаты исследования.** Определение общего белка является фундаментальным в исследовании белкового обмена, в его состав входят различные фракции белков по массе, составу и функциям в организме животного. При первом заборе крови и ее исследовании значимой разницы в концентрации общего белка не наблюдалось. У всех групп животных отсутствовали критические значения данного показателя. На 22-ой день исследований у второй группы животных отмечался пик прироста концентрации общего белка в сыворотке крови, составив 26,63%, в четвертой группе животных с увеличением на 20,36% от фонового показателя. У контрольной группы прирост концентрации общего белка составил 7,2%. Остальные группы имели увеличение от 12,19% до 19,84%. Исследования, проведенные на 43-й день показали пик возрастания концентрации у четвертой группы на 33,83%, второй - на 32,75%, первой группы - на 31,99% по сравнению с другими группами от 19,84% до 23,24%. Контрольная группа на 16,0%.

Общий белок в сыворотке крови включает в себя альбумины и фракции глобулинов, по которому судят о белковом обмене в организме животного. При проведении исследования образцы, полученные в начале опыта, не имели

значительных отклонений и служили фоновым показателем. На 22-й день исследований было установлено, что пик роста концентрации альбумина приходился второй (36,65%) и четвертой (35,05%) группам, на 43-й день исследований в первой (79,95%), четвертой (69,54%) и второй группам на 58,98% от фонового показателя. Фракция  $\alpha$ -глобулинов на 43-й день исследований имел наибольший прирост концентрации в первой (43,82%) и шестой (34,15%) группам по отношению к фону. В данном исследовании  $\beta$ -глобулины имели снижение концентрации к 43-му дню исследования от 23,36% до 34,87% от фонового значения. При анализе содержания  $\gamma$ -глобулинов установлено примерно одинаковое увеличение показателей относительно фоновых значений во всех группах, составив от 66,17% до 79,48%. На 43-й день исследований концентрация  $\gamma$ -глобулинов имел максимальное содержание в четверной (109,35%) и второй (103,68%) группах.

**Заключение.** Таким образом, введение телятам препарата «Ветом-3» в дозе 0,05 г/кг живой массы два и три раза в сутки в течение 10-ти суток показало наилучшие результаты, где показатели превышают фоновое значение, имеется достаточный прирост концентрации  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови, что указывает на высокий ответ иммунной системы на введение вакцины «Комбовак».

#### Библиографический список:

1. Алтынбеков, О.М. Применение пробиотиков для профилактики диспротеинемии у новорожденных телят/ О.М.Алтынбеков, А.В.Андреева А.В. // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТиТМ-АПК-13): Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Уфа, 2013. - С. 42-43.
2. Алтынбеков, О. М. Коррекция сывороточных иммуноглобулинов новорожденных телят/ О.М.Алтынбеков, А.В.Андреева// Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: Материалы I международной научно-практической конференции. - Макеевка, 2018. - С. 11-14.
3. Алтынбеков, О.М. Влияние иммуностимуляторов на накопление специфических антител к возбудителям вирусных инфекций в крови телят/ О.М.Алтынбеков, А.В.Андреева// Ветеринарный врач. 2019. - №2. - С. 3-8.
4. Андреева, А.В. Коррекция клеточных и гуморальных факторов иммунитета у новорожденных телят / А.В.Андреева, Д.В. Кадырова, Д.Р.Каримбаева// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. - Т. 207. - С. 33-37.
5. Андреева, А.В. Использование пробиотиков и микробных препаратов направленного действия при выращивании молодняка / А.В.Андреева, О.Н. Николаева, Р.Г.Насретдинов, Д.Р.Каримбаева// Состояние, проблемы

и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. ФГОУ ВПО "Башкирский государственный аграрный университет", факультет пищевых технологий, кафедра технологии мяса и молока. - Уфа, 2011. - С. 4-10.

УДК 628.1

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА САЛАВАТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

*Ардшин А.Н. (мастер)<sup>1</sup>, Тазетдинов Ф.Ф. (МВВ-21-01)<sup>2</sup>,*

*Мартяшева В.А. (доцент)<sup>2</sup>, Важдаев К.В. (доцент)<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>ГУП РБ «Уфаводоканал», г. Уфа,*

*<sup>2</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Для обеспечения технической водой ООО «ГазпромнефтехимСалават», ООО БГК СТЭЦ, ООО НСТЭЦ, АО «Салаватнефтемаш», АО «Салаватстекло» и других потребителей в городе Салават предназначены водозаборы и насосные станции, установленные на берегу реки Белой, и находящиеся в ведении ООО «ПромВодоКанал».

Речная вода применяется в технологических процессах, в системах пожаротушения, для подпитки систем оборотного водоснабжения и полива садоводческих участков, расположенных вблизи промышленных предприятий.

Береговой водозаборный комплекс состоит из трех насосных станций №1,2,3. Речная вода, забираемая центробежными насосами насосных станций с реки Белой, подается по магистральным трубопроводам на промышленную площадку ООО «Газпром нефтехимСалават», ООО БГК СТЭЦ, ООО НСТЭЦ и другим потребителям. Подача воды производится по следующим водоводам:

- диаметром Ду-800 мм (левый поток);
- диаметром Ду-800 мм (правый поток);
- диаметром Ду-1000 мм;
- диаметром Ду-1400 мм.

На АО «Салаватстекло» и ООО «СалаватГидравлика» речная вода подается по трубопроводам диаметром Ду-500 мм.

Магистральные трубопроводы оборудованы приборами учета потребленной речной воды, учет производится в соответствии с действующим законодательством и использованием новейших технологий [1].

Насосная станция № 1 оснащена двумя центробежными насосами типа Д марки Д3200-75 (20 НДС) производительностью 3420 м<sup>3</sup>/час и напором 71 м.

На насосной станции №2 расположено два центробежных насоса типа Д марки Д4000-95 (22НДС) производительностью 4500 м<sup>3</sup>/час. и напором 90 м.

Насосная станция №3 оборудована тремя центробежными насосами типа Д марки Д4000-95 (22НДС) производительностью 4500 м<sup>3</sup>/час, напор 90 м.

Для повышения эффективности работы насосных агрегатов успешно внедряются частотные преобразователи на насосах [2,3].

Для поддержания уровня воды перед водозабором не ниже 138,0 м служит водоподпорное сооружение (насосная станция №3). Данный уровень необходим для обеспечения бескавитационного режима работы.

При резком падении уровней воды в межень увеличивается высота всасывания насосов, что может привести к кавитации в насосных агрегатах, к снижению производительности и разрушению насосов.

Водоподпорное сооружение расположено в 90 метрах от насосной станции №3 (последний водозабор) вниз по течению. Водоподпорное сооружение – русловое, трубчатой конструкции с перекрывающимися пролетами - шандорами, 14-пролетное с шириной пролета 6 м. Расчетный уровень реки Белой перед водоподпорным сооружением составляет 138,0 м. В случае падения уровня воды перед водозабором до отметки ниже 137,60 м устанавливаются шандоры. Во избежание сбоя потока, вызывающего размыв дна и берегов реки, установку и снятие шандор производят в пролеты через один, после чего устанавливают или снимают остальные шандоры.

Для защиты личинок и молоди рыб от травмирования, гибели, попадания в систему водозабора в периоды их миграций (май-июль) предусмотрена система рыбозащиты береговых насосных станций, основные проектные характеристики которой приведены в таблице.

Таблица 1 - Основные проектные характеристики системы рыбозащиты

№ п/п	Характеристика	Исполнение
1	Расположение	В водозаборных окнах насосных станций используются плоские жалюзийные экраны шириной 1,0 м. и высотой 1,0 м.
2	Техническая характеристика	Угол наклона пластин жалюзи 38°, зазор 0,05 м, перехлест 0,012 м; скорость перетекания воды через экран 0,5 м/с; скорость истечения струи из сопла струегенераторов 7м/с
3	Основные функциональные элементы	Секции жалюзийного экрана, потокоформирующие лопатки, гидравлические струегенераторы.
4	Система рыбоотведения	Совместная (естественная и принудительная)
5	Эффективность защиты, %	80-86
6	Выживаемость, %	98
7	Эксплуатация	Периодическая очистка жалюзийных экранов, постоянная работа струегенераторов
8	Режим работы	В соответствии с графиком переключения насосного оборудования
9	Влияние на экологию реки	Отсутствует

Предусмотренные мероприятия позволяют повысить эффективность работы водозаборных сооружений и системы водоснабжения промышленных предприятий города с минимальным воздействием на окружающую среду.

Библиографический список:

1. Курбангалеев Р.А., Калимуллин И.Д., Важдаев К.В. Приборы учета в системах водоснабжения / В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всеросс. научн.-техн. конф. // Уфа: УГНТУ. - 2021. - С. 310-312.
2. Назарова Р.Р., Макарова Е.В., Райзер Ю.С. Автоматизация насосных станций водоснабжения / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. X Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы // Уфа: УГНТУ - 2021. - С. 71-75.
3. Горгуц А.А., Мартяшева В.А., Аллабердин А.Б., Зеленковский М.В., Малышев И.В. Эффективность применения частотных преобразователей на насосах / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. XI Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы // Уфа: УГНТУ - 2022. – С. 230-233.

УДК 811.161.1

**ФОРМИРОВАНИЕ ЯЗЫКОВОЙ КУЛЬТУРЫ И ЯЗЫКОВЫХ НОРМ  
НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ  
В ДЕЛОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И КУЛЬТУРЕ РЕЧИ**

*Атнагулова А.Д.*

*(Уфимский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Уфа)*

При изучении дисциплины «Русский язык в деловой документации. Культура речи» в высших образовательных организациях МВД России внимание направлено на формирование у обучающихся языковых норм акцентологии, орфоэпии, орфографии, пунктуации и грамматики.

Нормами языка являются общепринятые и предписываемые грамматиками и словарями образцовые модели и способы употребления языковых единиц всех уровней. Норма является необходимым условием не только сохранения стабильности языка, но и успешной реализации основной – коммуникативной – функции языка [1, с. 29]. При этом необходимо учитывать, что развитие общества и изменения в нем приводят к постоянному обновлению литературного языка и его норм. Представляется важным на занятиях по русскому языку в деловой документации донести до обучающихся важность соблюдения языковых норм в устной и письменной речи.

На занятиях, посвященных изучению фонетических норм русского языка, обучающиеся проговаривают слова с типичными ошибками в ударениях, придерживаясь норм русского литературного языка. Особое внимание уделяется правильному произношению слов, в которых работники правоохранительных органов чаще всего допускают ошибки: *возбуждено* (ударение на последнем слоге), *осуждённый* (ударение на ё), *нормировать* (ударение на последнем слоге), *премирование* (ударение на четвертом слоге), *принудить* (ударение на втором слоге), *ходатайствовать* (ударение на втором слоге), *обеспечение* (ударение на третьем слоге), *распределение* (ударение на четвертом слоге) и др. [2, с. 13]

При изучении норм словоупотребления внимание слушателей акцентируется на том, что слова должны использоваться в том значении (прямом или переносном), которое они имеют и которое отражено в современных толковых словарях. Правильное словоупотребление гарантирует точность – главное качество юридической речи.

Лексические нормы подразумевают употребление слова в значениях, актуальных для современного русского языка; знание лексической и грамматической сочетаемости слова; уместность использования слов в той или иной речевой ситуации; правильность выбора из синонимического ряда и т.д.

Нередко в речи будущих сотрудников органов внутренних дел неудачно используются синонимы, антонимы, омонимы и паронимы. Так, обучающиеся испытывают затруднения при объяснении значения таких паронимов, как *ворованный – воровской – вороватый, обвиненный – обвинительный, невежа – невежда* и др. Поскольку паронимы – это близкие по звучанию, но отличающиеся по значению слова, слушатели часто их путают и в речи одно слово ошибочно употребляют вместо другого. Например, вместо слова *абонент* (человек, имеющий документ на право пользования бассейном, библиотекой и т.д.) используют слово *абонемент* (документ на право пользования чем-нибудь в течение определенного срока), вместо слова *дипломатичный* (уклончивый, ловкий собеседник) – *дипломатический* (относящийся к дипломатии) и др.

Типичными ошибками в деловых и процессуальных документах являются лексическая несочетаемость, многословие, тавтология, плеоназм и др. Вот примеры, в которых нарушена лексическая сочетаемость (способность слова употребляться с другими словами): *придавать внимание* (вместо *придавать значение* и *уделять внимание*), *оказывать уважение* (вместо *оказывать помощь, проявлять уважение*), *пристально слушать* (вместо *пристально смотреть* и *внимательно слушать*), *имеет роль* (вместо *имеет значение* и *играет роль*) и т.д.

Для устранения в речи обучающихся случаев тавтологии и плеоназма им можно предложить задания на исправление речевой избыточности. *Мною, Ивановым И.И., в 15 часов дня был задержан гражданин Петров А.А. - Мною, Ивановым И.И., в 15 часов был задержан гражданин Петров А.А* (убираем слово *дня*). *Из материалов следствия следует, что преступник вооружен.* – *Из*

материалов следствия видно, что преступник вооружен (заменяем однокоренное слово *следует*). *В городе действует серийный маньяк. – В городе действует серийный убийца. – В городе действует маньяк* (плеоназм).

Часты речевые ошибки, связанные с употреблением несвободных (фразеологических) сочетаний слов: слушатели заменяют часть фразеологизма (*идти по наклонной плоскости* вместо *катиться по наклонной плоскости*); смешивают два оборота (*играть значение* вместо *играть роль* и *иметь значение*; *придавать внимание* вместо *придавать значение* и *уделять внимание*); используют фразеологизмы неуместно (*свидетель на допросе втирал очки* вместо *свидетель на допросе давал ложные показания*); неоправданно сокращают или расширяют фразеологический оборот (*не сотвори себе никакого кумира* вместо *не сотвори себе кумира*) и др.

Особое внимание на занятиях по русскому языку в деловой документации и культуре речи уделяется изучению морфологических норм русского языка. Так, вопрос, связанный с определением рода несклоняемых имен существительных, вызывает наибольшее затруднение у обучающихся, поскольку в некоторых случаях возможны колебания в роде: так, существительные *манго, ралли, пенальти* можно отнести как к среднему, так и к мужскому роду; есть много исключений, которые необходимо запомнить (например, *цеце, иваси, колибри* – женского рода, несмотря на то, что обозначают животных; *авеню, салями, кольраби* – женского рода, *сулугуни, торнадо, хинди* – мужского рода, несмотря на то, что это существительные, обозначающие неодушевленные предметы) и т.д. Не все слушатели знают, что род несклоняемых собственных существительных определяется по роду существительного, указывающего на родовое понятие, поэтому ошибки часты: *красивые Сочи* (вместо *красивый Сочи*), *полноводный Янцзы* (вместо *полноводная Янцзы*), *интересный «Таймс»* (вместо *интересная «Таймс»*) и др.

Склонение фамилий также является непростой темой для будущих сотрудников правоохранительных органов. Несмотря на то, что фамилия – это слово, а склонение фамилий подчиняется законам грамматики, в их изменении по падежам часты ошибки. Например, игнорируя правило, что фамилии, оканчивающиеся на согласный, склоняются, если относятся к мужчинам, и не склоняются, если относятся к женщинам, можно дезориентировать адресата речи. Так, курсовой проект *И. Вулич* подразумевает, что его выполнила девушка, принадлежность к нему *Ивана Вулича* нужно будет доказать.

Вопросы возникают и при склонении географических названий. Будущим юристам нелегко запомнить, что географические названия, употребленные с родовыми наименованиями (город, река и др.), склоняются. Поэтому правильно: *в городе Уфе, в городе Москве, у реки Белой*.

Таким образом, изучение языковых норм на занятиях по русскому языку в деловой документации играет важную роль в процессе формирования профессиональной коммуникативной компетенции, поскольку речевая

культура сотрудников органов внутренних дел – это один из главных показателей профессионализма.

Библиографический список:

1. Райская Л.М. Лекции по русскому языку и культуре речи. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2009. – 148 с.
2. Хабарин М.О., Ходжабегова К.Л. Практические занятия по русскому языку для курсантов и студентов высших образовательных учреждений юридического профиля: Учебно-практическое пособие. – М.: ДГСК МВД России. – 2011. – 224 с.

УДК 633.118

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРА-ХЕЛАТ МАРКИ: ZN  
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ГИБРИДА ШИХАН  
КУКУРУЗЫ**

*Ахияров Б.Г., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М., Ахроров У.А., Корзников Д.Н.  
(Башкирский государственный аграрный университет, Уфа)*

Питательность зерна кукурузы недостаточно высокая и сравнительно низкая окупаемость продукцией животноводства [8]. Наиболее высококачественный и питательный корм можно получить из зерна кукурузы или из надземной массы с зерном молочной, молочно-восковой и восковой спелости [3].

Зерно кукурузы отличается высоким содержанием крахмала (до 70%), по сравнению с зерном других хлебных злаков оно богато жиром (иногда до 7%) и средним количеством для злаковых протеина (9-12%). Из всех хлебных злаков зерно кукурузы содержит наименьшее количество кальция (в 3,5 раза меньше, чем в овсе и сорго, в 3 раза меньше, чем в ячмене и просе, в 2 раза меньше, чем в ржи, и в 1,5 раза меньше, чем в пшенице) [5,11].

Полевые исследования проводили в УНЦ БГАУ почвенный покров поля был представлен выщелоченным черноземом, имеющим среднесуглинистый грануло-метрический состав. Мощность гумусового горизонта составляла 58-69 см. содержание гумуса в пахотном слое 9,7-9,8 %. Реакция почвенной среды слабокислая  $pH_{(ксл)} 6,1 - 6,3$ , объемная масса почвы пахотного слоя 1,02-1,10 г/см<sup>3</sup>. Содержание в почве легкогидролизуемого азота составило 135-156 мг/кг, подвижного фосфора 160-166 мг/кг, обменного калия 185-187 мг/кг. Безморозный период по зоне составляет 110-135 дней. За вегетационный период выпадает 225-275 мм осадков, среднегодовая сумма осадков 523 мм. Технология возделывания кукурузы в опытах была общепринятой для зоны. Расположение вариантов в опыте последовательное. Учетная площадь делянок 150 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Некорневая подкормка растений в фазе 6-7 листьев по схеме полевых опытов - гибриды: 1. Контроль. Фон НРК. 2. Фон НРК + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,6 кг/га. 3. Фон НРК + ЭКСТРА-

ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,8 кг/га. 4. Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn расход – 1,0 кг/га.

Метеорологические условия в период вегетации 2019 г. в целом по Республике Башкортостан, особенно в мае и июне месяцах, были прохладными, недобор положительных температур составил за эти два месяца 116 °С. В последующий период вегетации кукурузы, хотя температура и была несколько выше нормы, недобор тепла сохранился.

Таблица 1 - Поражение растений болезнями на посевах кукурузы

Вариант	Пораженность болезнями, %	
	Ржавчина	Бурая пятнистость, или гельминтоспориоз
Контроль. Фон NPK	6	8
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,6 кг/га	4	6
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,8 кг/га	3	6
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn расход – 1,0 кг/га	4	7

Гибрид кукурузы Шихан устойчивый к болезням, но в опытах проявилось поражение и развитие болезней на растениях. С увеличением дозы препарата снижается пораженность болезнями за счет обеспечения растений микроэлементами.

Таблица 2 - Результат исследований на посевах кукурузы, гибрид Шихан

Вариант	Высота растений, см	Урожайность зеленой массы, т/га	Влажность зерна, %	Урожайность зерна, на пересчете на 14 % влажность, т/га
Контроль. Фон NPK	204	38,4	28,9	5,88
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,6 кг/га	210	41,3	26,2	6,71
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,8 кг/га	215	42,9	26,6	6,79
Фон NPK + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn расход – 1,0 кг/га	225	42,4	26,9	6,40
НСР	6	0,9	0,7	0,08

По анализам структуры урожая кукурузы можно выявить закономерность с повышением дозы препарата ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: до 0,8 л/га повышается продуктивность и при дальнейшем увеличении дозы снижается продуктивность семян, наибольшая урожайность зерна и зеленой массы формировалась при применении ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: в дозе 0,8 л/га и составила 6,79 т/га и 42,9 т/га.

При применении агрохимиката ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: увеличивается количество початков в растении и высота растений.

Таблица 3 - Результат исследований на посевах кукурузы, гибрид Уральский 150

Вариант	Количество зерен в початке, шт	Масса зерна с початка, г	Масса 1000 зерен, г	Содержание протеина, %	Содержание крахмала, %
Контроль. Фон НРК	472	93,0	197	12,3	76,2
Фон НРК + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,6 кг/га	500	103,6	207	13,7	78,6
Фон НРК + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: расход – 0,8 кг/га	500	104,4	209	14,2	81,2
Фон НРК + ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn расход – 1,0 кг/га	450	98,9	220	13,8	81,1
НСР 05	13	3,5	10,3	0,3	0,5

Полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан некорневая подкормка кукурузы ЭКСТРА-ХЕЛАТ марка Zn: - в фазе 6-7 листьев в дозе – 0,8 л/га соответственно по совокупности показателей (за счет массы 1000 семян и массы семян с початка) позволяет рекомендовать испытуемый препарат, как агрохимикат для повышения урожайности и качества зерна кукурузы.

#### Библиографический список:

1. Сотченко, В.С. Состояние и перспективы семеноводства кукурузы / Сотченко В.С., Сотченко Ю.В. / Кукуруза и сорго. 2014. № 1. С. 3-8.
2. Насыров, И.С. Технология возделывания кукурузы на зерно в Республике Башкортостан / Насыров И.С., Мухаметшин А.М., Сураков И.И., Сотченко В.С., Багринцева В.Н., Сотченко Ю.В., Исмагилов Р.Р., Гайфуллин Р.Р., Хайбуллин М.М., Ахияров Б.Г., Сатаров М.Ю., Кузнецов И.Ю. / рекомендации / Министерство сельского хозяйства РБ,

- Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2016.
3. Ахиярова, Л.М. Кормовая ценность зерна озимой ржи в зависимости от природных условий Республики Башкортостан / Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Коняевские чтения.V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича. 2016. С. 301-304.
  4. Поукосные посевы рапса ярового в организации зеленого конвейера Валитов А.В., Кузнецов И.Ю., Абдульманов Р.И., Абдуллин М.М., Ахияров Б.Г. Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 36-43.
  5. Ismagilov, R. Maize hybrid productivity and grain quality in conditions of the Cis-Ural forest-steppe / Ismagilov R., Akhiyarov B., Islamgulov D., Ayupov D., Salnikov V. AIMS Agriculture and Food. 2019. Т. 4. № 3. С. 604-612.
  6. Кузнецов, И.Ю. Практикум по методам анализа продукции растениеводства / И.Ю. Кузнецов, В.А. Андрусенко, Б.Г. Ахияров Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2018. С - 104.
  7. Сотченко, В.С. Подбор гибридов кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы для условий Республики Башкортостан / В.С. Сотченко, И.Ю. Кузнецов, Б.Г. Ахияров, Л.М. Ахиярова, Б.Н.Сотченко Кукуруза и сорго. 2018. № 1. С. 3-8.
  8. Кузнецов, И.Ю. Оценка экономической эффективности приемов возделывания однолетних кормовых культур в Среднем Предуралье / И.Ю. Кузнецов, А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, Р.И. Абдульманов Пермский аграрный вестник. 2018. № 4 (24). С. 57-64.
  9. Ахияров, Б.Г. Питательность зерна гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан. Б.Г. Ахияров, И.Р. Минигалиев, Л.М. Ахиярова В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 15-19.
  10. Исмагилов, Р.Р. Производство продукции растениеводства для целевого использования / Р.Р. Исмагилов, Б.Г. Ахияров, Р.К. Кадиков, К.Р. Исмагилов Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2016.
  11. Гайсин, В.Ф. Оптимизация физико-химических и агрофизических свойств чернозема оподзоленного приемами химической мелиорации / В.Ф. Гайсин, Н.Г. Нигматуллин, Р.А. Нурушев, Б.Г. Ахияров В сборнике: Социально-экономические проблемы развития аграрной сферы экономики и пути их решения Сборник статей Всероссийской

научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета. 2015. С. 410-414.

УДК 633.47

## **УСЛОВИЯ ЗАГОТОВКИ КАЧЕСТВЕННОГО СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ**

*Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г., Абдулвалеев Р.Р., Ахроров У.А.  
(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Кукурузный силос при нормальных условиях не создает проблем при консервации и в короткое время достигает низких показателей рН. Проблемы обычно возникают не на этапе закладки кукурузного силоса, но чаще при его выемке из-за процессов, которые называют «повторное брожение» или «повторное нагревание» (хотя, конечно, в действительности повторного брожения не происходит). Чем дольше силос находится в условиях высокой температуры окружающей среды, тем большие потери несет хозяйство. Особенно подвержены проблемам силоса с высоким содержанием питательных веществ и сухого вещества. И над предотвращением этих проблем нужно работать уже при уборке кукурузы. К важным физиологическим свойствам кукурузного силоса и зерна можно отнести и наличие стабильного крахмала, который не закисляет содержимое рубца и является хорошим источником восполнения уровня глюкозы в крови жвачных.

Одним из основных объемистых видов фуража жвачных животных является кукурузный силос. Главная задача — максимально сохранить питательность исходной массы этой культуры и заготовить высокоэнергетический корм. В кукурузном сырье содержится достаточное количество водорастворимых углеводов. Благодаря им кукурузная масса хорошо силосуется, а использование современных консервантов биологического характера обеспечивают корма высшего качества с высокой концентрацией энергии. Высокая концентрация энергии достигается при восковой спелости и высокой (50 проц.) доле початков [1, 6, 8, 10]. Стеблестой с низкой их долей при созревании не дает увеличения энергии, в то время как с высокой долей початков обеспечивает ее прирост. Кукурузный силос является исключительным объемистым кормом для крупного рогатого скота благодаря высокому содержанию энергии и наилучшей перевариваемости [2, 5, 7, 9, 11]. Кроме того, растение достаточно вызревает, прекрасно консервируется, с малыми потерями попадает в кормушки животных и эффективно преобразовывается ими в продукцию животноводства. Но не всегда всё ладится. Партии с повторным нагреванием и гнезда плесени являются причинами огромных потерь, особенно, если кукурузный силос скармливается круглогодично.

Ранняя уборка кукурузы (содержание СВ ниже 25 проц.) не только снижает ее урожайность, но и ухудшает качество корма, в частности, уменьшает энергетическую питательность. Срок уборки оптимален тогда, когда

содержание СВ в растении кукурузы достигает 30—35 проц. В этой же фазе отмечается и наивысшая концентрация энергии. Уборка кукурузы с содержанием 30—35 проц. СВ обеспечивается подбором по спелости гибридов.

Высота среза кукурузы на силос должна быть на уровне 35—40 см. Это позволяет значительно повысить энергетическую питательность за счет снижения концентрации лигнифицированной клетчатки, которая преимущественно содержится в нижней части растения — стерне.

В процессе созревания в растениях кукурузы меняется и соотношение питательных веществ: содержание крахмала возрастает до фазы полной спелости, но при этом уменьшается содержание сахара и сырого протеина. Когда заканчивается массовый рост растений, продукты ассимиляции накапливаются в стебле. Уже в конце цветения стебель примерно на 40 проц. состоит из сахара. Эти питательные вещества поступают в початки с началом образования зерен и составляют в них до 50 проц. сухого вещества. Кукуруза со средней долей початков в массе растений к концу восковой спелости должна содержать 20-28% крахмала и 10% сахара. В процессе силосования сахар при брожении наполовину теряется, переходя в бродильные кислоты.

Листостебельная масса кукурузы без початков в фазе восковой спелости состоит в основном из клетчатки с низкой переваримостью. Концентрация энергии в этой части растения с наступлением восковой спелости снижается с 6,0 до 5,0 МДж/кг сухого вещества. Но листостебельная масса в смеси с початками в этой фазе также необходима при кормлении крупного рогатого скота как источник клетчатки. Зерно кукурузы, выращиваемой на силос, состоит из высокопереваримых веществ, особенно крахмала. В связи с этим оно имеет довольно высокую концентрацию энергии: примерно 11—12 МДж/кг сухого вещества. До фазы восковой спелости прирост энергии в зерне выше снижения кормовой ценности стеблей и листьев кукурузы, поэтому в целом она возрастает.

Преимущество кукурузы перед всеми другими кормами — в высоком количестве крахмала. Содержание 250 г крахмала в 1 кг СВ, что желательно для кормления, достигается только при доле початков более 50 проц. и восковой спелости зерна. Избыток непереваренного крахмала, попадающего в толстый отдел кишечника, повышает риск развития клостридий, способствуя развитию воспалительных процессов в вымени (мастит), копытах, половых органах. Поэтому по мере повышения спелости зерна должно повышаться и его измельчение (конкрекером). Например: при молочно-восковой фазе спелости — плющенное зерно; при восковой — измельченное до половинок; приближаясь к полной спелости зерно следует дробить более тщательно.

Крахмал кукурузы отличается тем, что часть крахмальных зерен достаточно зрелых растений не подвергается микробному ферментативному перевариванию в рубце, а происходит энергетически более эффективное энзиматическое (ферментное) переваривание [11, 12, 14].

При повышенной спелости кукурузы устойчивость крахмала к бактериальному и энзиматическому перевариванию в рубце увеличивается. Но с повышением степени спелости при кормлении силоса из кукурузы у коров растёт доля непереваренных выделенных зерен кукурузы, т. е. неиспользованного крахмала.

Уборку кукурузы проводят в молочно-восковую и восковую спелость при содержании сухого вещества 30—35 проц. силосоуборочными комбайнами «Палессе», «КВК-800», New Holland серии FX-28, John Deere серии WTS 9680, Jaguar 800-900 фирмы CLAAS и другими, обеспечивающими одновременное скашивание, измельчение и погрузку массы.

Преимущества доступного в тонком кишечнике крахмала из зерна кукурузы в кормлении реализуемы только тогда, когда зёрна преимущественно полностью созрели, и накопление в них крахмала полностью завершилось. К этому времени содержание сухого вещества в зёрнах составляет 55-60%. В зависимости от состояния самого растения (зелёное или высохшее) кукурузный силос содержит 32-35% сухого вещества в цельном растении и минимум 30, а лучше свыше 35% крахмала в сухом веществе. Для условий Республики Башкортостан является гибриды Уральский 150, Машук 140, Машук 150, К 140, Байкал, Шихан, Нур и Машук 170, которые по нашим результатам имеют наибольшее содержание зерен в силосе.

Собирать урожай раньше означает, помимо отказа от наивысшей кормовой ценности, также и образование силосного сока. Поздний урожай не принесет ни большей урожайности, ни лучшего качества, но также повысит риск поражения корма плесенью и повторного нагревания из-за того, что такой корм сложнее утрамбовать. Кроме того, возрастают требования к технике для сбора урожая (корнкрекер, длина резки, работа валцов). Если вызревание кукурузного силоса было нарушено градом, морозом или засухой, не стоит затягивать с уборкой.

Оптимальная длина резки кукурузы на силос последнее время очень часто и очень спорно обсуждается. С точки зрения кормления животных из-за всё увеличивающейся доли кукурузного силоса в рационах дойных коров нужна теоретическая длина резки 15-20 мм для того, чтобы предоставить лучшее обеспечение структурной клетчаткой высокопродуктивных коров. Невозможность обеспечить трамбовку на надлежащем уровне (при тенденциях закладки всё более высоких силосных траншей) и низкий объемный вес во многих предприятиях ведут к возникновению еще больших проблем с повторным нагреванием. Поэтому с точки зрения обеспечения хорошего качества консервирования теоретическая длина резки должна составлять до 10 мм, при чем с увеличением сухого вещества она должна снижаться, скорее до 6-8 мм.

Высокое скашивание (когда на поле остаётся высокая стерня) и благодаря ему большая доля початков в кукурузном силосе позволяет позитивно влиять на концентрацию энергии в корме и его переваримость. В грубом расчете

каждые дополнительно оставленные 10 см стерни повышают содержание сухого вещества на 1%, содержание энергии на 0,2 МДж ЧЭЛ/кг СВ, и, конечно, нижняя часть стерни оказывает этот эффект в самой большей мере. Одновременно же общая урожайность снижается на 5%, но это для кормления не играет роли, поскольку здесь нам важны концентрация питательных веществ. Подобный эффект возможен и при использовании современных силосоуборочных комбайнов, обеспечивающих одновременное срезание и измельчение массы. При этом нужно учитывать, что чем выше содержание в силосе энергии и сухого вещества, тем выше риски повторного нагревания, а значит тем тщательнее необходимо выполнить требования по уплотнению при закладке и по скорости выемки.

Укрытие силосной массы проводится цельным полотнищем полимерной пленки, обеспечивающей стопроцентную герметизацию корма. Пленка прижимается мешками с гравием или отсевом камней, либо другим материалом. Важнейшее звено технологии — это соблюдение правил выемки силосованных кормов, что очень важно для предотвращения самосогревания, вторичной ферментации и ухудшения качества корма.

Таким образом, заготовке высококачественным кукурузным силосом необходимо учитывать полную технологию и подбор гибридов с учетом ФАО и почвенно-климатических условий хозяйства.

#### Библиографический список:

1. Сотченко В.С. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России / В.С. Сотченко, А.Г. Горбачева / Земледелие. – 2011. - № 2. – С. 3-5.
2. Сотченко В.С. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян / В.С. Сотченко, А.Г. Горбачева, А.Э. Панфилов, И.А. Ветошкина, А.Д. Замятин / АПК России. – 2016. – Т. 23. - № 3. – С. 687-694.
3. Ахияров Б.Г. Питательность зерна гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Б.Г. Ахияров, И.Р. Минигалиев, Л.М. Ахиярова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК / материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». – Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. – С. 15-19.
4. Сотченко Д.Ю. Химический состав зерна гибридов кукурузы отечественной селекции / Д.Ю. Сотченко, В.В. Мартиросян, Е.В. Жиркова // Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности / Сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ "Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности". 2017. – С. 177-180.

5. Ахияров Б.Г. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Б.Г. Ахияров, А.М. Мухаметшин, Ф.Ф. Авсахов // Наука молодых – инновационному развитию АПК / материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 3-7.
6. Ахияров Б.Г. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Б.Г. Ахияров, Б.Н. Сотченко, Р.Р. Абдулвалеев, А.В. Валитов, Л.М. Ахиярова / Пермский аграрный вестник. – 2020. - № 1 (29). - С. 28-37.
7. Сотченко Д.Ю. Исследование морфологии крахмалов из зерна перспективных гибридов кукурузы и их родительских форм / Д.Ю. Сотченко, Е.В. Жиркова / В сборнике: Биохимическая физика. Труды XVIII Ежегодной молодежной конференции с международным участием ИБХФ РАН-ВУЗы. 2018. – С. 153-154.
8. Ахияров Б.Г. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Б.Г. Ахияров, Р.Р. Исмагилов, А.В. Валитов, Е.Ф. Сотченко // Устойчивое развитие территорий: теория и практика / Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. – Сибай, 2019. – С. 46-48.
9. Сотченко Д.Ю. ДСК-анализ крахмалов из новых гибридов кукурузы и их родительских форм / Д.Ю. Сотченко // Интенсификация пищевых производств: от идеи к практике / Сборник научных трудов XII международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук. 2018. – С. 349-354.
10. Исмагилов Р.Р. Содержание пентозанов в зерне гибридов озимой ржи / Р.Р. Исмагилов, Л.М. Ахиярова, Л.Ф. Гайсина // В сборнике: Вавиловские чтения – 2012 / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. 2012. – С. 89-91.
11. Ахияров Б.Г. Отзывчивость кукурузы на применение башполимик марки: Cu, Zn / Б.Г. Ахияров, Л.М. Ахиярова, А.В. Валитов // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Материалы IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харьков, 2020. – С. 55-58.
12. Ахиярова Л.М. Формирование урожая и качество зерна сортов озимой ржи в условиях лесостепи Республики Башкортостан // Л.М. Ахиярова / Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства / Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения известного ученого растениевода и организатора науки Бахтизина Назифа Раяновича (1927-2007 гг.). – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 46-50.

13. Галикеев А.Г. Генотип и внешние условия, влияющие на качество зерна озимой ржи / А.Г. Галикеев, Л.М. Ахиярова // Инновационному развитию агропромышленного комплекса - научное обеспечение / материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXII Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2012». – Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. – С. 47-50.
14. Сотченко В.С. Подбор гибридов кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы для условий Республики Башкортостан / В.С. Сотченко, И.Ю. Кузнецов, Б.Г. Ахияров, Л.М. Ахиярова, Б.Н. Сотченко / Кукуруза и сорго. – 2018. - № 1. – С. 3-8.

УДК 691.175.3

### **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТПО МЕМБРАН ДЛЯ КРОВЛИ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ**

*Ахмадуллин Р.Р. (доцент, к.т.н.), Дорофеев А.Н. (МПП-11-21),*

*Латыпова А.А. (инженер)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

ТПО мембрана - это термопластичная полиофиновая мембрана, является сочетанием термопласта, эластомеров и каучука. Мембрана ТПО в отличие от ПВХ не имеет в себе пластификаторов, соответственно, она более устойчива к ультрафиолету, чем ПВХ и, как следствие, более долговечна.

ТПО мембрана состоит из верхнего и нижнего слоёв, между которыми находится армирующая ткань, улучшающая физико-механические свойства полотна. Сочетание армирующей ткани и слоёв ТПО обеспечивает мембране высокие показатели по прочности на разрыв, истиранию и сопротивлению на продавливание [1].

Принцип работы с мембранами ПВХ и ТПО практически идентичен. Они свариваются нагретым до необходимой температуры воздухом с помощью автоматического оборудования и ручных, специально предназначенных для этого, фенов. Мембрана либо крепится механически к основанию, либо пригружается сверху балластом.

Специалистам хорошо известны высокие эксплуатационные качества ТПО-мембран:

- долговечность;
- экологическая безопасность (не содержат хлора и подвержены вторичной переработке);
- возможность сварки швов горячим воздухом;
- совместимость с битум содержащими материалами и полистирольными утеплителями;
- устойчивость к высоким и низким температурам, УФ-излучению, воздействию многих химических веществ;
- гибкость при больших значениях минусовых температур.

ТПО-мембраны были изобретены в США в конце 1980-х гг., т.е. позже, чем ПВХ- и ЭПДМ-мембраны, и относятся к последнему поколению полимерных мембран. Их разработка была связана с попыткой создать идеальный кровельный материал, лишенный недостатков, присущих ПВХ- и ЭПДМ- мембранам. Он должен был быть более долговечным, химически инертным и экологически чистым, чем ПВХ (не содержать тяжелых металлов), и быть удобным в монтаже (в отличие от ЭПДМ).

В России наибольшее распространение получила ПВХ мембрана, в связи с ее классом горючести Г1 или Г2. У ТПО мембраны класс горючести Г4. И, пожалуй, это ее единственный минус, который имеет значение при использовании мембраны на промышленных объектах.

Однако ПВХ мембраны ввиду своих физико-механических свойств не обладают достаточной морозостойкостью и не должны применяться на большей части территории России (Северные регионы, Сибирь, даже Северо-Западные области).

В нашей стране имеется негативный опыт, когда на заре применения ТПО - мембран в России на ряде объектов были использованы ТПО-мембраны, армированные стеклотканью, с механическим креплением. Результат – полотно постепенно оторвало ветром. Такой материал требует удвоения количества крепежа, а это не так просто сделать, поскольку две точки крепления на одну волну профлиста сделать нереально. Особенно опасно использовать механическое крепление в случае с трехметровыми полотнищами ТПО-мембраны, армированными стеклотканью (требуется дополнительный крепеж в центре полотнища, что и сделать трудно, и на чем предпочитают обычно экономить).

Для объектов с механическим креплением гидроизоляции из ТПО мембран следует применять только материалы, армированные полиэфиром. Мембраны, армированные стеклотканью, применимы исключительно в балластных системах или на эксплуатируемых кровлях [2].

Однако определяющим фактором при выборе кровельной мембраны в нашей стране в настоящее время является система пожарного нормирования. ПВХ-мембраны имеют лучший показатель горючести (Г1), и это становится определяющим фактором. ТПО-мембраны относятся, в лучшем случае, к категории Г2. Впрочем, даже Г2 уже по новым пожарным нормам не рекомендуется использовать в качестве верхнего слоя. С другой стороны, инверсионная и балластная системы с гидроизоляцией из ТПО-мембран – великолепные, долговечные безопасные конструкции.

ТПО-мембраны на полипропиленовой основе имеют отличные механические свойства, но они более жесткие, чем ТПО-мембраны на основе из полиэтилена. У них хорошая размерная стабильность и нет усадки при эксплуатации. Благодаря хорошей механической прочности можно использовать мембрану небольшой толщины. ТПО-мембраны на полиэтиленовой основе более гибкие и менее теплостойкие, поэтому они

требуют аккуратного использования в открытом виде и на кровлях с утеплителями большой толщины, где могут возникнуть деформационные напряжения [3].

Проведенные в различных научно-исследовательских институтах Европы и Америки испытания не дали возможности исследователям прийти к однозначному выводу, какой из способов армирования (стеклоткань или полиэстер) лучше. Теоретически, полиэстер должен выдерживать больше нагрузок. Он более прочен и эластичен. Однако эти характеристики зависят от толщины и способа армирования.

Стеклоткань менее прочная и эластичная к тому же мембрана на стеклоткани имеет большую абсорбцию. Такой материал обладает повышенной паропроницаемостью, что позволяет «выводить» скопившуюся в мембране или в толще теплоизоляции влагу, тем самым не давая разрушаться материалу изнутри при перепадах температуры. Соответственно, применение ТПО-мембраны, армированной стеклотканью, оптимально при реконструкции или при применении в сочетании с минераловатной теплоизоляцией [4].

В действующих в настоящее время нормативных документах (СП, ГОСТ) нет четкой классификации, определения области применения и требований, предъявляемых к мембранам. Например, в СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76» указано, что его действие распространяется на проектирование и реконструкцию кровель, в том числе из полимерных рулонных материалов, однако нет деления области применения ПВХ, ТПО и ЭПДМ мембран. Из нормативных документов в настоящее время имеется стандарт организации ООО «Технониколь» СТО 72746455-3.4.1-2013. «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные полимерные Технониколь. Технические условия», в котором приведена классификация, область применения и технические характеристики ПВХ и ТПО мембран.

Проведенные технические обследования кровель из ТПО мембран после 1-го года и 7-ми лет эксплуатации показали их надежность и герметичность. Отдельные проблемы возникают на отдельных участках кровли из-за образования «бассейнов» вследствие того, что водостоки с кровли забиваются листвой, пылью и грязью.



Рисунок 1- Общий вид кровли из ТПО мембраны

а- капитальный ремонт кровли одного пролета производственного здания в г. Нефтекамск Республики Башкортостан;

б – новая кровля склада в г. Благовещенск Республики Башкортостан

Для подтверждения физико-механических характеристик ТПО мембраны Sintofoil RT были проведены испытания в лабораторных условиях ФГБОУ ВО УГНТУ.

По результатам испытаний установлено, что по таким показателям как:

- максимальная прочность при растяжении;
- относительное удлинение при максимальной силе растяжения;
- сопротивление статическому продавливанию;
- прочность сварного шва на разрыв;

фактические показатели выше на 20...30% по сравнению с заявленными производителем характеристиками. Показатели водонепроницаемости при давлении 0,3МПа, водопоглощение и гибкость на бруске при -35°С также соответствуют заявленным характеристикам.

Проведенные модельные испытания, имитирующие деформации конструкций основания мембраны в горизонтальном и вертикальном направлениях показали хорошие деформативные (эластичные) характеристики мембраны.

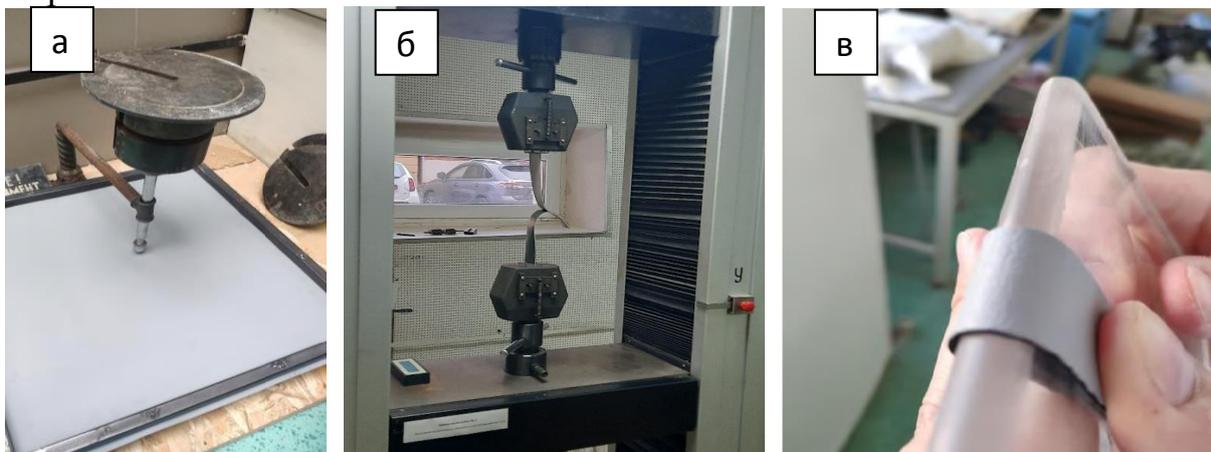


Рисунок 2- Испытания ТПО мембраны Sintofoil RT в лабораторных условиях  
а- испытания на продавливание; б-испытание на разрыв сварного шва; в – испытание на гибкость

В заключение следует отметить, что в настоящее время ассортимент рынка мембран резко сократился в связи с санкциями и запретом импорта ряда высокотехнологичных строительных материалов и изделий. Однако в рамках импортозамещения компания Техноколь выпускает ТПО мембраны отечественного производства и составляет достойную конкуренцию зарубежным аналогам.

Библиографический список:

1. Салов А.С., Хабибуллина Л.И., Хузина Л.С. Полимерная кровля – современное инновационное решение // Проблемы строительного комплекса России Материалы 19 Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 104-105.
2. Габитов А.И., Гайсин А.М., Удалова Е.А., Салов А.С., Ямилова В.В., Гайнанова Э.С. Исторические аспекты развития энергоэффективных технологий в строительстве // Экологические системы и приборы. 2019. № 4. С. 44-50.
3. Бедов А.И., Габитов А.И., Терехов И.Г., Салов А.С. Прогнозирование срока эксплуатации защитного гидроизоляционного покрытия проникающего действия / Строительство и застройка: жизненный цикл – 2020. Материалы V Международной (XI Всероссийской) конференции. Чебоксары, 2020. С. 238-243.
4. Гусев, Е.В. Современные аспекты анализа технологии строительства объекта / Е.В. Гусев, З.Р. Мухаметзянов, Д.Г. Аптыков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Строительство и архитектура». – 2012. – №17(276). – С. 56–58.

УДК 691.175

**СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН**

*Ахметшин И.М. (А0894-22-01),*

*Липунов Е.М. (МПГ11-21-01), Синицин Д.А. (доцент, к.т.н.)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Полимерные (ПВХ) мембраны – это современный материал, основное назначение которых – гидроизоляция кровли, фундаментов, бассейнов. Качественно изготовленная ПВХ мембрана пользуется большим спросом по всему миру [1].

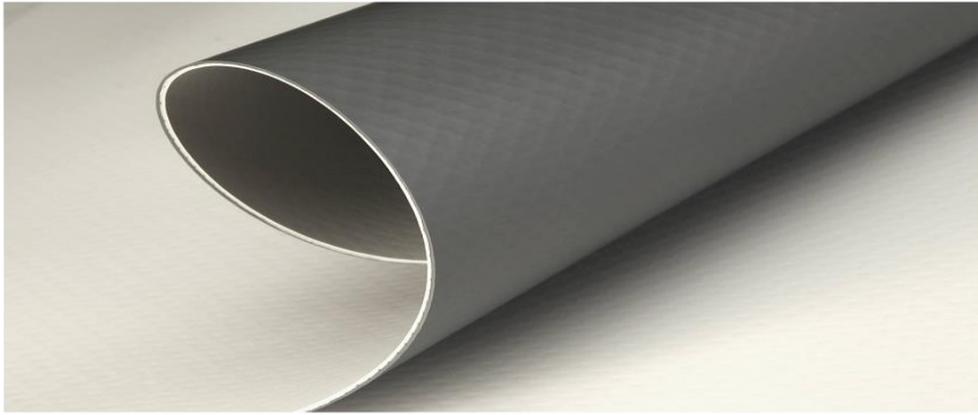


Рисунок 1 – Кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF

Ассортиментная линейка материалов ТЕХНОНИКОЛЬ представлена следующими марками:

LOGICROOF – полимерная ПВХ мембрана премиум-класса для гидроизоляции плоских кровель. Трехслойный материал на основе высококачественного пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ). Мембрана для кровли устойчива к УФ-излучениям по системе TRI-P®. Содержит антипирены и специальные стабилизаторы. Обладает повышенной эластичностью для облегчения укладки при низкой температуре.

ECOPLAST – полимерная ПВХ мембрана бизнес-класса для гидроизоляции плоских кровель [2]. Трехслойный материал на основе высококачественного пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ). Устойчив к УФ-излучениям по системе TRI-P®.

LOGICBASE – полимерная ПВХ мембрана для гидроизоляции мостов, тоннелей, фундаментов зданий и сооружений. Двухслойный неармированный материал на основе высококачественного пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с желтым сигнальным слоем.

LOGICPOOL – полимерная мембрана для декоративной и гидроизоляционной облицовки плавательных бассейнов [3,4]. Двухслойный материал на основе высококачественного пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с защитным акриловым слоем.

Полимерные мембраны для кровли ТЕХНОНИКОЛЬ производят методом экструдирования на заводе Logicroof (г. Рязань), с использованием современной итальянской линии компании AMUT. При изготовлении материала задействуют только европейское сырье, прошедшее контроль качества.

Качество и надежность кровельных ПВХ мембран подтверждены сертификатами:

- сертификаты соответствия (Россия, Европа);
- пожарные сертификаты;
- санитарно-эпидемиологические заключения;

- страхование.



Рисунок 2 – Производственная линия. Завод LOGICROOF в г. Рязань.

В учебном центре «УГНТУ - ТЕХНОНИКОЛЬ» желающие могут на практике изучить особенности применения материалов компании. Проводятся регулярные обучения с сотрудниками строительно-монтажных организаций Республики.

#### Библиографический список:

1. Имашев У.Б., Бежан Д.И., Удалова Е.А., Чанышев Н.Т. Введение в номенклатуру органических соединений // учебное пособие / Уфа, 2010.
2. Салов А.С., Хабибуллина Л.И., Хузина Л.С. Полимерная кровля – современное инновационное решение // Проблемы строительного комплекса России Материалы 19 Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 104-105.
3. Габитов А.И., Гайсин А.М., Удалова Е.А., Салов А.С., Ямилова В.В., Гайнанова Э.С. Исторические аспекты развития энергоэффективных технологий в строительстве // Экологические системы и приборы. 2019. № 4. С. 44-50.
4. Бедов А.И., Габитов А.И., Терехов И.Г., Салов А.С. Прогнозирование срока эксплуатации защитного гидроизоляционного покрытия проникающего действия / Строительство и застройка: жизненный цикл – 2020. Материалы V Международной (XI Всероссийской) конференции. Чебоксары, 2020. С. 238-243.

УДК 504.75: 656.13: 351.777.81

### **ТРАНСПОРТНАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗОН**

*Балакирева С.В., Маллябаева М.И., Шукатова Ж.К. (МОС-22-01)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Транспорт – значимая отрасль экономики РФ, неотъемлемая

инфраструктура производственной сферы и социальной среды, основной потребитель топлива нефтяной отрасли. Для эксплуатации АТС используется 88 % (33 млн. т) бензина и 57 % (45 млн. т) дизтоплива, вырабатываемых в РФ [1].

Рассмотрим воздействие автотранспорта на атмосферу селитебной зоны (СЗ) и возможное решение проблем на основе передового мирового опыта и принятой в РФ транспортной политики [1] – стратегии развития до 2035 г. Всего в РФ зарегистрировано 6,56 млн. грузовых машин (вместе с пикапами и легковыми фургонами), средний возраст общего парка транспортных средств – 17,7 года (из них 53 % служит 15 лет и более). Легковых машин насчитывается 45 млн. единиц, имеющих средний срок эксплуатации 13,9 года (59 % автопарка старше 10 лет). Налицо высокий износ автотранспортных средств (АТС), старые машины характеризуются большими рискам негативного воздействия – загрязнением окружающей среды (ОС), ухудшают экологическую безопасность СЗ. В РФ за небольшой период (2010 – 2020 годы) суммарный парк легковых машин увеличился почти на треть – на 30,8 % (количество автомобилей возросло с 34,4 млн. единиц до 45 млн.). Автомобилизация изменилась с 240 автомашин на 1000 жителей до 307 единиц [1]. Растет автодорожная сеть. На начало 2021 г. в РФ ее общий размер достиг 1553,7 тыс. км, но только 1096,4 тыс. км полотна – 2/3 (70,6 %) с твердым покрытием. В нашей стране 21 % федеральных автодорог функционирует в условиях перегрузки, при этом доля скоростных дорог (автомагистралей) в РФ невероятно низкая по сравнению с развитыми странами, составляет менее 0,5 % от общей длины дорожной сети [1, 2]. Часто транзитные грузовые машины, не имея объездных путей, осуществляют проезд по улицам населенных пунктов, увеличивая их степень загрязнения.

В населенных пунктах к источникам загрязнения, которые формируют основные атмосферные выбросы, принадлежат стационарные (производство) и передвижные (автотранспорт). В агломерациях АТС создают 30 % и более выбросов, с ростом парка АТС загрязнение будет нарастать. В крупных агломерациях (г. Москва) выбросы в атмосферу от АТС составляют более 80 %. Проблема усугубляется за счет наличия АТС экологически низкого класса, которые создают увеличение загрязнений. Согласно [1] автопарк РФ на 55 % по выбросам не отвечает уровню стандарта Евро-3.

В нашей стране в 21 веке в результате увеличения автопарка – роста грузовых и пассажирских перевозок – его нагрузка на ОС постоянно росла вплоть до 2019 г., во время пандемии коронавируса наблюдался резкий спад негативных выбросов (таблица 1). Сегодня доля АТС, работающих на неуглеводородном (альтернативном источнике) топливе, в общем объеме автопарка страны достигает значения меньше 0,1 %.

Таблица 1- Выбросы от автомобильного транспорта [2]

Год	Всего	Загрязняющее вещество, тыс. т				
		СО	Летучие органические соединения	NOx в пересчете на NO2	сажа	SO2
Российская Федерация						
2012	12679	10091	914	1419	24	75
2018	15108 (100 %)	11701	1544	1648	28	85
2020	5137	3639	416	950	28	37
Приволжский Федеральный округ						
2018	3062,6 (20,3 %)	2362,00	315,60	341,0	5,50	17,30
2020	1026,63	735,79	85,14	180,08	5,24	7,27

Башкортостан входит в Приволжский федеральный округ, дающий 20 % автотранспортных выбросов страны. В РБ на начало 2022 г. зарегистрировано 1770663 единиц АТС, большая часть сосредоточена в столице, количество общих выбросов показано в таблице 2 [3].

Таблица 2 - Выбросы от АТС в атмосферу [3]

Объект выбросов	Выбросы в год, тыс. т				
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Общее по РБ	422,3 (100 %)	429,3 (1,017 %)	127,1 (30,1 %)	118,0 (27,9 %)	125,6 (29,7 %)
г. Уфа	81,6 (19,3 %)	81,6	38,6	*)	
г. Стерлитамак	15,0 (3,55 %)	15,0	*)		
г. Агидель	1,5 (0,36 %)	1,5			
Примечание. *) В госдокладе отсутствуют данные.					

Образующиеся атмосферные выбросы от эксплуатации АТС на дорогах являются вредными для здоровья населения, загрязняют ОС, входят в список химических веществ, которые подлежат санэпиднадзора и экологическому контролю, определяют показатели качества и безопасности.

В литературе [4] отмечается, что основное загрязнение атмосферы АТС происходит от сжигания топлива в двигателе при этом расходуется кислород воздуха – в среднем на одно АТС более 4 т/год. Химсостав выбросов связан с используемым топливом (вид и качество), состоянием двигателя, способом сжигания топлива, усугубляют выбросы малые скорости движения транспорта, работа двигателя на холостом ходу. Выхлопные газы, полученные при работе двигателей внутреннего сгорания на жидком нефтяном топливе, включают около 200 химических компонентов разной степени опасности для ОС и человека, они поделены на группы. Время существования загрязняющих выбросов, то есть продолжительность воздействия, разное, небольшое - от

нескольких минут и длительное - до 4 - 5 лет.

Существующие методики (ГОСТ Р 56162-2019, Минприроды России [5]) позволяют в процессе проектирования градостроительной документации – формировании проезжей сети (новое строительство, реконструкция действующих автодорог разных категорий и интенсивности движения) - определить за короткий период - 20 минуту (максимальное загрязнение) размер разовых выбросов от сжигания углеводородного топлива, а также валовый выброс за год или за любой определенный временной отрезок в зависимости от сезона, периода суток. Рассчитываются загрязняющие вещества: CO, NO<sub>x</sub> (в виде NO и NO<sub>2</sub>), углеводороды CH (по бензину – легковые машины, автофургоны, микроавтобусы, по керосину – грузовые машины, и автобусы), SO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>O, C<sub>20</sub>H<sub>12</sub> (бенз(а)пирен), сажа. Вышеупомянутые методики не позволяют определить тонкодисперсные (пылевые) выбросы в атмосферу от истирания шин и дорожного полотна, которые образуют до 82 % выбросов взвешенных частиц (PM<sub>2,5</sub> - PM<sub>10</sub>). Также полученные данные по выбросам от АТС можно использовать в компьютерных банках данных по состоянию (загрязнению) атмосферы населенных пунктов.

Особенности расчета выбросов загрязняющих веществ от АТС связано с рядом аспектов и факторов воздействия: интенсивность движения и вид транспорта в потоке – меняющиеся величины, также следует учитывать наличие на дороге светофоров (разгон и торможение машин), остановок для автобусов и стояние (холостой ход двигателя) или передвижение с малой скоростью в «пробках», поэтому исследуемый участок дороги подразделяют на части, в которых проводят замер. В режиме движения выбирают участки, на которых структура и скорость потока АТС видоизменяется в границах 15 – 20 %. Выбросы в час «пик» в несколько раз превышают утвержденные нормативы [6].

Мировые достижения практического использования АТС и векторы развития селитебных территорий направлены на поддержания устойчивого развития (УР) планеты, в том числе в области изменения (потепления) климата, опираются на резолюцию ООН по регулированию глобальных экопроблем, по УР «Преобразование нашего мира: повестка дня в области УР на период до 2030 г.»; на программу ООН по развитию «Новая городская повестка дня» (2016 г.).

РФ в транспортной стратегии для достижения лучших эколого-экономических показателей поддерживает международную транспортную политику и решения ООН.

Транспорт вносит существенный вклад в изменение климата: вырабатывает огромное количество парниковых газов в результате использования нефтяного и газового топлива (в 2019 г. около 15 % суммарных выбросов парниковых газов приходился на АТС), выбрасывает в атмосферу много тепла (КПД автомобиля низкое - менее 30 %), жизненный цикл АТС задействует ряд смежных отраслей: добыча топлива и металлических руд,

переработка на НПЗ и в металлургии ресурсов, изготовление машин в машиностроении, переработка образующихся отходов.

Для решения экологических проблем, вызванных транспортом, требуется комплексный подход. Новая транспортная политика РФ позволяет достичь хорошие результаты по некоторым направлениям негативного воздействия. К ним относятся:

- развитие транспортных систем в городе, в которых отсутствуют транспортные заторы («пробки»), движение осуществляется по «зеленой волне»; плановая замена изношенного транспорта; использование подвижного состава большей пассажирской емкости; приоритизация в пользу общественного пространства и общественного пассажирского транспорта с дальнейшим переходом на электрическое и другие альтернативные топлива, повышение количества рельсового транспорта (трамвай, метро, монорельсовый транспорт); использование интеллектуальных систем в транспорте; разработка АТС с нулевым воздействием на ОС и климат – в этом случае электрическое топливо для АТС должно вырабатываться на электростанциях, не сжигающих углеводородное топлива и уголь, - на ГЭС, солнечных и ветровых генераторах; перераспределения грузов на АТС с лучшим экологическим уровнем – внутренний рельсовый (железнодорожный) и водный транспорт; строительство объездных магистралей для перевозчиков транзитных грузов и др.;

- к 2035 г. планируется 20 % автомобилей и 25 % автобусов РФ перевести на электродвигатели;

- использование интеллектуальных программ и осуществление низкоуглеродной трансформации транспортной отрасли при ускоренном внедрении новых передовых технологий в сферах, связанных с АТС: в производстве двигателей, транспортных механизмов, аккумуляторных батарей, систем заправок и др.

- существенное уменьшение отрицательного воздействия транспортного комплекса на ОС и нарушение климата на основе реализации принципов УР, выполнение требований программ ООН.

#### Библиографический список:

1. Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 г. N 3363-р. Транспортная стратегия РФ до 2030 года с прогнозом до 2035 года. [Электронный ресурс].- URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403056321>. (дата обращения: 17.10.2022).
2. О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2020 году. Госдоклад. — М.: Минприроды России; МГУ им. М.В.Ломоносова, 2021. — 864 с.
3. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды РБ в 2021 г. Госдоклад МПР РБ. – Уфа: Изд-во Самрау, 2022.- 300 с.
4. Павлова, Е.И. Экология транспорта: Учеб. для вузов / Е.И. Павлова, В.Е.Буралев – М.: Транспорт, 1998. - 232 с.
5. Приказ МПР России от 27.11.2019 N 804 «Об утверждении методики

определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников». [Электронный ресурс].- URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912260052>. (дата обращения: 15.10.2022).

6. Балакирева, С.В. Оценка состояния атмосферы города по автотранспортной нагрузке [Текст] / С.В. Балакирева // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность–2021): сб. материалов III Междунар. научно-практической конф.: в 2 томах / УГАТУ, ГУ МЧС России по РБ. – Т 2. – Уфа: Изд-во УГАТУ, 2021.- С. 55-63.

УДК 37.035.6

## **ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИМВОЛИКА В ШКОЛЬНОМ ИСТОРИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Банников А.Л.<sup>1</sup>, Садыкова Н.А.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников ГБПОУ УМПК, г. Уфа,*

*<sup>2</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В государственной и региональной символике содержится отражение ключевых моментов истории. Поэтому ее изучение является необходимой частью познавательного процесса. В то же время, местная символика становится отражением важных событий в истории города, села, семьи и отдельной личности, тем самым приобретая важное краеведческое значение. Именно с понимания данных аспектов начинается формирование патриотического сознания личности. Отсюда мы делаем вывод, что государственная, региональная и местная символика не только отражает исторические события, но и является необходимой частью существования общества и человека, и потому должна изучаться в неразрывной связи на своих уровнях.

Исходя из основной цели изучения государственной символики России в настоящее время – формирование уважительного отношения учащихся к историческому прошлому, историко-культурному наследию страны и способствование становлению человека XXI века, мы определили следующие социально-значимые задачи: патриотическое воспитание гражданина, знание государственной символики, истории ее становления и развития, ее общественно-исторического значения, что есть неременное условие социального и личностного становления, которое невозможно без гражданской составляющей.

Поэтому преподавание истории Отечества от древности до современности может быть логично и существенно дополнено с помощью сопоставления эволюции государственности и эволюции символики, оформлявшей эту государственность. Знакомство с историей главных российских символов методологически связано с изучением вспомогательных

исторических дисциплин, таких как источниковедение, нумизматика, сфрагистика и др., способствует углубленному пониманию общественно-исторических процессов, что в свою очередь ведет к социализации человека, воспитанию патриотизма, уважению к родной стране и ее истории. В целом, теоретической основой изучения государственной символики является всемирно-историческая и локально-историческая теории, на базе которых можно проследить истоки российских государственных символов, их взаимосвязь с внешней и внутренней политикой России, ее политическими, культурными, а также династическими связями. [2. с. 52]

В настоящее время имеются как учебные и методические пособия по работе с государственной символикой, так и методические разработки уроков с 1-го по 11 класс по данной теме. [см. 3-10]. При этом непосредственно в урочной деятельности государственная символика не задействована, хотя герб и флаг России часто наличествуют в кабинетах истории и обществознания. По нашему мнению, здесь скрыт важный резерв, для улучшения качества знаний исторических событий, явлений и процессов. Также необходимо учитывать, что становление российской государственной символики неразрывно связано с историей самого Российского государства на разных ее этапах, важнейшие события в жизни нашей страны находили свое отражение в содержании государственных символов. Так, например, обстоятельства выбора двуглавого орла связаны с важнейшими аспектами дипломатии Ивана III, а также с процессами юридического оформления Московского государства. Появление царских корон обозначило коренные изменения государственного устройства при Иване IV. Выбор цветов государственного флага связан как с геральдическими традициями, так и с династической политикой. При этом замена черно-желто-белых цветов флага на бело-сине-красные в 1883 г. стала одним из итогов процессов, происходивших в России во 2-й пол. XIX в., изменивших и все общество, в целом. Выбор и содержание государственного гимна также отражает состояние российской государственности. Мы считаем, что эволюция и содержание советской государственной символики также связана с важнейшими общественно-политическими процессами и событиями в жизни Советского государства. Есть основания подчеркнуть, что современная государственная символика России – флаг, герб, гимн, заимствовав традиции прошлого, в определенной степени отразила и реалии современности, и уже успела претерпеть существенные изменения, в частности, гимн, под влиянием различных политических факторов. Следует отметить, что развитие республиканской символики также неразрывно связано с историей, как региона, так и России, в т.ч. и с российской символикой с первых лет существования республики сначала как субъекта Советского государства, а затем Российской Федерации. Так, первый герб БАССР, как и гербы некоторых других республик восходит к первому гербу РСФСР 1918 г., флаг БАССР практически до 1954 г. практически идентичен государственному. Таким образом, можно отметить, что включение рассмотрения истории

государственных символов в структуру урока является положительным фактором, и, при этом, не отнимает большого количества времени. Также отметим, что имеющаяся в кабинетах истории и обществознания государственная символика может служить прекрасным наглядным учебным пособием. [1. с. 4].

В образовательном процессе познание государственной символики может быть проектом, объектом которого могут быть как отдельные аспекты, так и государственная символика в комплексе. Важно подчеркнуть, что главной задачей нужно ставить не открытие нового знания, которое ценно само по себе, а умения и навыки работы с государственной символикой, понимание ее связи с историческими и социальными процессами. В ходе проекта необходимо освоить нормативную базу, правила, принципы, формы, способы, сферы применения государственных символов, в т.ч., в школьной деятельности.

Также можно отметить, что в структуре курсов ОРКСЭ и ОДНКНР государственные символы могут играть немаловажную роль. Использование их здесь основывается на тех же принципах, что и на уроках истории, и, как уже было сказано, может быть задействована в контексте регионального компонента образования. Использование государственной символики решает одновременно несколько задач – учебных, методических и, разумеется, воспитательных, причем может это делать единомоментно, как в ходе отдельного урока, так и при прохождении темы и даже учебного года в целом.

Таким образом, использование государственных символов в урочной и внеурочной деятельности может стать надежным методическим инструментом педагога.

#### Библиографический список:

1. Банников А.Л. Государственная символика Российской Федерации и Республики Башкортостан. Рабочая тетрадь. Уфа: Издательство ИРО РБ, 2015. – 40. с ил.
2. Банников А.Л. Государственные символы России и их роль в образовательном процессе//Предметы социально-гуманитарного цикла: современные тенденции в их развитии и пути повышения качества школьного образовательного процесса. Материалы региональной научно-практической конференции (Уфа, 11 марта 2016 г.). – Уфа: ИРО РБ, 2016. – с. 51-53.
3. Банников А.Л. Государственная, региональная и местная символика: ее роль и место в изучении истории России и родного края//Образование: традиции и инновации. Научно-практический журнал. – Уфа: Издательство ИРО РБ, № 2 (18), 2016. – с. 90-93.
3. Государственные символы России. Герб, флаг, гимн: в помощь учителям начальных классов: Материалы для проведения уроков, посвященных государственной символике России / Сост. Т.В. Шепелева. Волгоград: Учитель, 2004. – 69 с.

4. Клоков В.А. Государственные символы России: учеб. пособие для учащихся осн. сред. школы. – 2-е изд. – М.: Новый учеб., 2003. – 159 с.: ил., гербы.
5. Кутушев Р.Р., Байков И.Ф. К истории государственной символики Башкортостана. – Уфа: Китап, 2011. – 136 с.: ил.
6. Можейко И.В., Сивова Н.А., Соболева Н.А. Государственная символика России. История и современность: Наглядное пособие. М.: ЦНСО, 2003. – 224с.: ил.
7. Пчелов Е.В. Государственные символы России: герб, флаг, гимн. Учебное пособие для основной школы / Науч. ред. д.и.н. Г. В. Вилинбахов. М., 2007. – 136 с.: ил.
8. Романовский В.К. Символы российской государственности. Герб. Флаг. Гимн. Пособие для учителя. М.: Торгово-издательский дом "Русское слово - РС", 2002. – 96 с.: ил.
9. Салимова М.Т., Тимербаева З.Ш. Геральдика Республики Башкортостан: Учебное пособие. – Уфа: Издательство ИРО РБ, 2012. – 96 с.
10. Серов Б.Н. Поурочные разработки по курсу «Государственная символика России»: Гимн. Герб. Флаг: 1 – 11 кл. М.: ВАКО, 2004. – 190 с.: ил.

УДК 628.4

#### **К ВОПРОСУ ОБРУШЕНИЯ КОЛОДЦА НА КАНАЛИЗАЦИОННОМ КОЛЛЕКТОРЕ В ГОРОДЕ УФЕ**

*Батурина К.В. (аспирант)<sup>1</sup>, Муллоджанов Т.Т. (генеральный директор)<sup>2</sup>,  
Мартяшева В.А. (доцент)<sup>1</sup>, Баландина А.Г. (старший преподаватель)<sup>1</sup>,  
Хисматуллова А.А. (МВТ-21-01)<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,  
<sup>2</sup>ГУП РБ «Уфаводоканал»)*

В городе Уфа Республики Башкортостан существует немало уникальных канализационных сооружений, построенных в XX веке, сохранившихся и действующих на сегодняшний день. Первая канализация в городе начала действовать в 1939 году [1]. В настоящее время степень износа канализационных сооружений в городе составляет более 70%, в связи с чем требуется регулярное обследование и реконструкция объектов водоотведения для их последующей безаварийной работы.

В 1971 году Уфимским отделом института «Гипрокоммунводоканал» был запроектирован и впоследствии реализован проект шахты №1 объекта: «Канализация г. Уфы. Коллектор №6. Проходка щитом Д-2,56 заказ №234». В рамках данного проекта было запланировано строительство канализационного коллектора диаметром 2560 мм и шахтных стволов на нем. Спустя 26 лет, в 1997 году институтом «Коммунводоканалпроект» был разработан проект

реконструкции выноса коллектора щитовой проходки из-под здания РИКБ «Башкредитбанк», задачами которого были:

- 1) замена железобетонных и металлических конструкций, разложившихся вследствие газовой коррозии;
- 2) футеровка водобойной камеры стальным листом;
- 3) восстановление лотка с использованием бетона марки В22,5 W4;
- 4) обработка внутренних поверхностей битумно-латексной мастикой.

В апреле 2022 года произошло обрушение канализационного колодца шахты №15-0052 по ул. М. Карима, 69 в городе Уфе (рис. 1).



Рисунок 1 - Обвал грунта в результате обрушения шахтного колодца канализационного коллектора в городе Уфе (08.04.2022)

В результате обрушения колодца образовался котлован диаметром 6,0 м и глубиной 12,0 м (рис. 1).

Причиной обвала грунта стало разрушение железобетонных перекрытий и стенок грузового и ходового колодца вследствие газовой коррозии и отсутствия вентиляции на камерах коллектора шахтной проходки. На рис. 2 показан внешний вид обрушившегося шахтного колодца канализационного коллектора в городе Уфе (фото ГУП РБ «Уфаводоканал»).



Рисунок 2 – Внешний вид обрушившегося шахтного колодца канализационного коллектора в городе Уфе (08.04.2022)

Процесс коррозии бетона в газовой среде протекает следующим образом: сероводород и углекислый газ, скапливающиеся в полости канализационного коллектора над уровнем хозяйственно-бытовых стоков, взаимодействуют с бетоном, образуя растворимые в воде соли, и выщелачивают известь (при этом процесс протекает очень медленно).

Воздействие серной и угольной кислоты на гидроксид кальция вызывает образование новых соединений, которые сильно увеличиваются в объеме, что и приводит к разрушению стенок железобетонных труб и колодцев. Образовавшийся гипс выпучивается, превращается в мягкую массу и легко вымывается потоком воды или саморазрушается.

После обрушения канализационного коллектора шахты остро встал вопрос его восстановления в кратчайшие сроки. Место обрушения было огорожено с целью недопущения лиц на территорию места происшествия. По результатам оперативных совещаний ГУП РБ «Уфаводоканал» и потенциального подрядчика были выработаны технические решения по восстановлению колодца. Глубина провала в 12 м сильно затрудняла процесс оперативного восстановления шахтного колодца канализационного коллектора из-за возможности обрушения стенок котлована.

В результате совещаний было принято техническое решение по креплению стенок котлована при помощи швеллера и бруса. Работы по восстановлению колодца производились без прекращения работы коллектора.

Во избежание подобных аварийных ситуаций необходимо исследовать состояние систем водоотведения, проводить анализ влияния техногенных факторов и своевременно использовать соответствующие способы защиты железобетонных канализационных коллекторов и сетей от агрессивного воздействия газовой коррозии [2-4]. Своевременному выявлению аварийных

участков в системах водоотведения способствует проведение мониторинга в коммунальном хозяйстве [5].

#### Библиографический список:

1. Бурдыгин Г.А. Ровесник века. К столетию Уфимского водопровода / Г.А. Бурдыгин. - Уфа: Изд-во «Граффити», 2001. - 176 с.
2. Садвокасов А.Т., Баландина А.Г., Мартяшова В.А., Хангильдин Р.И. Состояние и перспективы развития системы отвода сточных вод в городе Уфе / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. X Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы. // Уфа: УГНТУ - 2020. - С. 62-66.
3. Баландина А.Г., Хангильдин Р.И., Мартяшова В.А. Анализ влияния техногенных факторов загрязнения природных вод на примере РБ / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. IV Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы. // Уфа: УГНТУ - 2013. - С. 122-127.
4. Мартяшова В.А., Батурина К.В. Способы защиты железобетонных канализационных коллекторов от агрессивного воздействия сероводородной коррозии / / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. VIII Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы // Уфа: УГНТУ - 2018. - С. 259-263.
5. Зенцов В.Н., Мартяшова В.А., Хамитова Г.С. Проведение мониторинга в коммунальном хозяйстве / В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XX Междунар. научн.-техн. конф. - 2016. - С. 193-194.

УДК 80

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ GROW ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ СО СТУДЕНТАМИ ВУЗОВ**

*Бикмаева Л.У.<sup>1</sup>, Емельянова А.М.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа;*

*<sup>2</sup>Уфимский юридический институт МВД России», г. Уфа)*

Одним из важных и интереснейших моментов в деятельности современного преподавателя вуза является проведение научной работы со студентом. Обычно она называется научно-исследовательской (НИРС – научно-исследовательская работа студента, НИРК – научно-исследовательская работа курсанта). Безусловно, НИР – неотъемлемая часть учебного процесса. Благодаря этой работе обучающийся понимает, способен ли он применить имеющиеся знания на практике, глубже уходит в определенную тему,

задумывается над проблемами профессионального характера. В течение исследования студент прорабатывает большое количество литературы, начинает понимать необходимость изучения многообразных источников, приобретает навык самостоятельного мышления.

Однако нередко обучающимся занятие исследовательской работой может казаться скучным, непонятным, сложным процессом. И тут на помощь должен прийти преподаватель, способный замотивировать студента, объяснить определенные цели. Конечно, преподавателю не следует брать на себя львиную долю работы (как нередко случается). Задача научного руководителя – лишь направить студента, подсказать литературу, задать вектор исследования. От умелого объяснения дальнейшего хода работы зависит её исход.

Ольга Дюсте – профессор Бергенского университета, выделяет три основные модели научного руководства: учительскую (*teaching model*), партнерскую (*partnership model*) и ученическую (*apprenticeship model*).

«Учительская модель взаимодействия основана на статусных различиях научного руководителя и студента. Первый – эксперт, указывающий на недостатки работы, второй зависим от него, обязан четко следовать рекомендациям. Здесь студент почти не берёт на себя ответственность за работу. Пассивность ученика в этой модели может быть обусловлена прагматическими соображениями, и, как следствие, его намеренным отказом от собственных научно-творческих амбиций. В партнерской модели студент независим и ответственен. В ученической модели научные руководители включают студентов и аспирантов в свои научные проекты. Это серьёзные научные исследования преподавателей, в которых студенты лишь помогают на разных этапах. Здесь появляется много научных статей в соавторстве» [1, 493-544].

Как же завлечь студента, показать, что научная работа – это увлекательное исследование, а не тяжелый монотонный труд, не приносящий удовольствия. Здесь преподавателю могут помочь различные план-схемы работы над текстом. Такие известные схемы, как ФИШБОУН (установление причинно-следственных связей – диаграмма Исикавы), схема этапов подготовки выступления КАСТРЭКСА, синквейн как метод дачи грамотного определения, АИДА – схема рекламной практики, GROW – модель коучинговой работы.

В рамках данной статьи рассуждение строится на примере именно последней схемы, которая может помочь студенту погрузиться в научное исследование, представить общую картину научной работы.

Алгоритм GROW был описан в книге сэра Джона Уитмора «Коучинг высокой эффективности» [2].

Эффективность данного инструмента несомненна: модель, успешно зарекомендовавшая себя при работе с бизнес-целями, может легко применяться в отношении любых целей. Этот алгоритм состоит из нескольких основополагающих частей.

Итак, **GROW** – это аббревиатура от названий четырех этапов – **Goal** (Цель), **Reality** (Реальность), **Options** (Варианты) и **Will** (Намерение). Определив все четыре этапа, студент начинает осознавать, к чему стремится, разбирается в текущей ситуации, прорабатывает свои убеждения, изучает точку зрения на исследуемую проблему у других авторов, определяет, каковы собственные возможности и ресурсы в реализации научного исследования, планирует необходимые действия для достижения поставленных целей.

Научный руководитель должен разъяснить молодому исследователю, какие важные пункты нужно обязательно определить для себя. Опираясь на технику GROW, научный руководитель и студент проходят четыре этапа (на примере лингвистических наук):

1 этап – G (Goal) – **Этап постановки цели.** На этом этапе важно определить, чего именно вы хотите достичь. Здесь необходимо ответить на определённые вопросы: что мы будем изучать (общие аспекты языкознания, частные – стилистику, ономастику и пр., риторiku, культуру речи)? К какому результату хотим прийти (реферат, научная статья, курсовая или дипломная работа и пр.)? Какой результат будет наилучшим? Какой – промежуточным? По каким критериям будем оценивать успешность результатов? Что важно учесть на разных этапах работы? Что важно для тебя лично? Как достижение результата может повлиять на сферы твоей жизни?

Как видно из вопросов, здесь осознанно формируется цель исследования, как, для чего её нужно достигнуть, что это даст исследователю. Чем тщательнее проработан этот этап, тем меньше вероятность разочарования после достижения цели.

Нужно учитывать и обязательно донести до студента, что в процессе работы детали могут измениться. Возможно, что-то добавится или будет исключено из начального плана деятельности.

2 этап – R (Reality) – **Этап обзора реальности.** Цель этого этапа – понять, чем я владею уже сейчас, каков имеющийся багаж знаний. Снова задаём вопросы: какой аспект определённой науки больше тебя волнует (нарушение языковой нормы; развитие современного языка; язык города; язык интернета; профессиональные жаргоны, сленг; проблема наименований и пр.)? На сколько ты подготовлен в рамках выбранной проблемы на сегодняшний день? Как проведенное исследование может повлиять на другие сферы твоей жизни? Кто еще будет вовлечен в ситуацию? Какие ресурсы есть? Какие факторы повлияли на решение выбрать данную тему?

3 этап – O (Options) – **Этап обзора возможностей.** Цель этого этапа – посмотреть, какие варианты возможны. Обязательные вопросы: Какие есть варианты проработки проблемы? Какие есть альтернативы? Еще? А если бы что-то еще могло быть как вариант, что бы это было? Кто может помочь в решении этого вопроса (обращение к известным филологам учебного заведения, района, города)? Где можно найти информацию (интервью с известными лингвистами, интернет, библиотеки)? Рекомендацией здесь может

послужить использованию правил мозгового штурма: учет максимума идей без ограничений, даже абсурдных и нестандартных на первый взгляд, не должно быть критики или оценивания предлагаемых идей.

4 этап – W (Will – воля, желание, твёрдое намерение, энтузиазм) – **Этап выбора действий.** Цель этапа – определить конкретные действия и первый шаг. Что будем делать в первую очередь? Каков первый шаг в первостепенной задаче (сбор языковой картотеки, обзор имеющейся литературы)? Второй (создание картотеки, создание классификаций)? Возможный третий (интервью с лингвистами, анализ классификаций, собранного материала)? Когда это будет начато? Когда (ориентировочно) сделано? Что необходимо учесть перед тем, как приступить к действию? Какая нужна поддержка? Возможные препятствия на пути? Очень хорошо научить студента говорить «Я хочу» вместо «Я должен», «Мне важно это сделать» вместо «Мне нужно».

Таким образом, внедрив модель GROW в свой инструментарий работы с целями, преподаватель добивается той осознанности в студенте, когда он может самостоятельно принимать решения как в близкой, так и в дальней перспективе. Причём молодой учёный, определив для себя базовые задачи, приобретает уверенность в себе, понимание того, к чему он может прийти. Научная работа становится предельно прозрачной и вполне выполнимой. Исходя из этих знаний, студент начинает ощущать себя замотивированным, причем рост мотивации становится выше с каждым вовремя и умело осуществленным промежуточным заданием.

#### Библиографический список:

1. Dysthe O. Professors as Mediators of Academic Text Cultures. An Interview Study With Advisors and Master's Degree Students in Three Disciplines in a Norwegian University // *Written Communication*, Vol.19. - № 4. October 2002. P. 493 – 544.
2. Джон Уитмор. Коучинг высокой эффективности / пер. с англ. – М.: Международная академия корпоративного управления и бизнеса, 2005. – 161 с.
3. Майлз Дауни. Эффективный коучинг: уроки коуча коучей / пер. с англ. – М.: Добрая книга, 2013. – 279с.

УДК 372.881.161.1

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РКИ**

*Бикмаева Л.У.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современном информационном пространстве в преподавании русского языка как иностранного (РКИ) для организации самостоятельной работы обучающихся возможно активное привлечение цифровых технологий.

Использование цифровых технологий выводит образовательный процесс на принципиально новый уровень, позволяет привлечь обширные образовательные ресурсы. Не отвергая при этом традиционные методы обучения и организацию самостоятельной работы студента. Новшества в современном образовательном процессе всегда вплотную соприкасаются с организацией освоения передовых подходов, при которой важнейшей задачей становится активизация самостоятельного развития обучающегося, невозможная без использования информационных технологий, предполагающих удаленную совместную деятельность обучающегося и преподавателя [1 с. 30-37].

Многие вопросы организации, построения и применения дистанционного обучения в вузах в настоящее время достаточно хорошо изучены как отечественными, так и зарубежными исследователями. Вопросы организации и использования цифровых технологий в сфере образования отражены в работах Я. А. Ваграменко, А.А. Русакова, В.Л. Ускова, А. Д. Иванникова, О.А. Усковой, Е. С. Полат, Х. Лайман и др. [2,6,9,7,8]. Общие проблемы организации цифрового обучения РКИ и разработки образовательных электронных программных систем освещаются в трудах А.Н. Богомолова, А.В. Тряпельникова, А.А. Занковой и др. [3, 4,5].

В современном мире работодателем очень ценится владение не только языковыми, но и межкультурными компетенциями. Изучение русского языка как иностранного, языка другой культуры выступает как основа формирования поликультурной личности. Кроме того, владение русским языком как иностранным даёт возможность иностранным студентам самостоятельно повышать свой профессиональный и культурный уровень.

На наш взгляд, одним из основных видов учебной деятельности с применением дистанционных технологий являются самостоятельная работа. Поэтому для более полной картины возможностей применения дистанционных технологий в организации самостоятельной работы, мы обратились к собственному опыту преподавания РКИ.

Для преподавателей РКИ, использующих различный мультимедийный контент на своих занятиях с иностранцами, наибольший интерес представляют электронно-образовательный ресурс – Русский как иностранный. «Русский как иностранный» – это уникальный проект от компании IPR MEDIA и фонда «Русский мир», нацеленный на популяризацию русского языка, помощь в освоении языка иностранцам, студентам из зарубежных стран в российских образовательных организациях.

Проект РКИ запущен на базе уникальной коллекции «Русский как иностранный» в ЭБС IPR BOOKS, который включает учебники и учебные пособия профильных издательств «Златоуст», «Русский язык. Курсы», книги издательств IPR MEDIA, Вузовское образование и других издательств. В состав коллекции входит художественная литература, работы по страноведению, культуре, традициям, истории, искусству России. Также Платформа РКИ

регулярно пополняется материалами издательств, участвующих в проекте развития экспортного потенциала российской системы образования.

Платформа РКИ позволяет полностью обеспечить иностранных студентов материалами по изучению русского языка как иностранного и выстроить эффективный процесс обучения в режиме удаленного доступа. Поэтому в период самоизоляции, когда студенты-иностранцы оказались в условиях отсутствия языковой среды, что, безусловно, негативно сказалось на развитии устной речи, чтобы нивелировать деградацию устной речи преподаватели кафедры русского языка и литературы старались максимально разнообразить формы представления материала. Важнейшим компонентом обучения стали видеоуроки, аудио и видеозаписи на платформе РКИ. Наличие доступа к аудиозаписям давало возможность студентам неограниченное количество раз аудировать и репродуцировать данные тексты. Преподаватели стимулировали максимальное включение иностранных студентов в освоение материала путем выполнения различных видов заданий. Подбирая интересные задания, чередуя формы подачи материала, вовлекая слушателей курсов в процесс обучения пытались повысить мотивацию и раскрыть внутренние резервы каждого студента.

В РП по РКИ учебный материал, вынесенный на самостоятельную проработку распределен по 8 разделам (1-4 курсы). Для того, чтобы включить информационные и «сквозные» технологии, цифровые инструменты в работу, на платформе РКИ нами был подобран комплекс заданий: видеоуроки, просмотр видеофильмов, прослушивание аудиоматериалов. Аутентичные произведения подобраны в зависимости от конкретных лексико-грамматических тем курса РКИ. Их использование предполагает закрепление полученных знаний (повторение пройденной лексики и грамматики), а также выработку речевых умений слушания, чтения и говорения.

Каждый видеоурок имеет основную тему, он ставит перед собой задачу освоения или закрепления определенного информационного блока материала. Итак, предлагаем пошаговое расположение видеоресурсов на платформе РКИ:

1. Просмотр видеоуроков на Платформе РКИ <https://www.ros-edu.ru/> и выполнение заданий. Каталог – Мультимедиа – Видеоресурсы – «РКИ для всех», «71 шаг к русскому», «О русском по-русски», «Страна знаний. Русский язык»).

1. Выполнение онлайн-упражнений;

2. Написание диктанта (на Платформе РКИ внизу под видео необходимо пройти по ссылке и выполнить задание под диктовку диктора (прослушать предложения, написать их и после написания текста проверить себя по ответам, которые представлены после задания).

Приведем примеры заданий для иностранных студентов 1 курса:

1. Диалоги – 1. Учим русский язык для начинающих. Сборник диалогов: «Здравствуйте», «Давайте познакомимся», «Родной язык».

2. Диалоги – 2. Диалоги на русском для начинающих + тесты ТРКИ – Сборник диалогов: «Моя семья», «Где Вы живете?», «Сколько Вам лет?».

3. Диалоги – 3. Учим русский язык для начинающих. Сборник диалогов: «Транспорт», «Свободное время»

4. Диалог – 4. Учим русский язык для начинающих. Сборник диалогов: «Моя работа», «Кафе. Обед».

5. Диалоги – 5. Диалоги на русском для начинающих + тесты ТРКИ – Сборник диалогов: «Идем в гости», «Новая работа».

6. Диалоги – 6. Диалоги на русском для начинающих + тесты ТРКИ – Сборник диалогов: «Наш город», «Спорт». РКИ для всех. Упражнения. – Упражнения для закрепления темы «Вопросы и вопросительные слова».

7. Геометрические фигуры и цвета. Русский с нуля. РКИ для всех.

8. Одежда. РКИ для всех.

Для реализации контроля на разных этапах занятия хорошо зарекомендовал себя формат тестирования. Тест позволяет не только установить уровень успешности обучения, но и выявить недостатки в ходе овладения учебным материалом. Компьютерное тестирование позволяет вести объективный, независимый от обучаемого контроль и дает возможность проводить комплексный системный анализ успеваемости.

Таким образом, видеоуроки учитывают общий уровень освоения языка, имеющийся у обучающегося словарный запас, текущий, пройденный и планируемый к изучению материал в соответствии с программой по РКИ. Порядок последовательности видеоуроков также может меняться, корректироваться в зависимости от программы, от особенностей студентов и группы в целом. Также видеоуроки позволяют использовать материал при изучении разных грамматических тем (в зависимости от наибольшей потребности).

При просмотре видеофильмов упор делается на развитие лингвострановедческой компетенции студентов-иностранцев, под которой понимается вся совокупность знаний о стране изучаемого языка, то есть о ее исторических, географических и национальных особенностях, об образе жизни и традициях ее народа позволяющих максимально реализовать профессиональное мастерство, удовлетворить интеллектуальные запросы современного студента, а также сформировать у него лингвострановедческую и коммуникативную компетенции.

В рамках лингвострановедческой компетенции у студентов складывается представление о национальных обычаях, традициях, реалиях страны изучаемого языка и региона проживания и обучения, способность извлекать из единиц языка страноведческую и культуроведческую информацию и пользоваться ею, добываясь полноценной коммуникации.

Работа с каждым видеоматериалом традиционно делится на три этапа:

-предтекстовый (включает в себя подготовку к просмотру, может знакомить с содержанием текста, с новой лексикой; вводит или актуализирует лексико-грамматический материал, встречающийся в представленном тексте),  
-работа с текстом (предполагает проверку понимания содержания)  
-послетекстовый этап (направленный на формирование речевых навыков: обсуждение, дискуссии, чтение диалогов и т.п.). [10 с. 65]

Например, студентам 1 курса можно предложить на Платформе РКИ просмотр видеофильмов:

1. «Что не так с русскими именами».
2. «Как в России празднуют День Победы» и выполнение заданий к ним (Расположение видеоресурса: Каталог – Мультимедиа – Видересурсы – «Страна знаний. Русский язык»)

В качестве основного задания при самостоятельном внеаудиторном закреплении изученного материала может выступать съемка собственного видеоролика.

Также вниманию студентов предлагается множество аутентичных материалов на русском языке, что эффективно формирует навыки аудирования и чтения. Данный ресурс позволяет проводить онлайн обсуждение различных тем, что делает возможным совершенствование умений монологической и диалогической речи.

Обучение аудированию использует принцип от простого к сложному. Так как неадаптированные произведения могут содержать элементы, не введенные на данном этапе обучения, большую важность приобретает методическая подготовка: правильный подбор материала (анализ доступности восприятия фонетики, лексики, дополнительных смыслов и т.д.; принятие решения работать с целым произведением или его частью), разработка комплекса упражнений, направленных на освоение и закрепление актуальных навыков.

В целях отработки навыков аудирования и говорения на платформе РКИ можно дать задания на прослушивание аудиоматериала в разделах:

1. «Русская классическая поэзия».
2. «Русская классическая проза».
3. «Современная литература».
4. «Путешествия, экскурсии».
5. «Спектакли».
6. «История. Биографии. Мемуары».
7. «Музыка».
8. «Мифология. Фольклор» и т.д.

Материалы рубрики будут полезны не только для развития навыков аудирования, но и для тренировки внимания, памяти, аналитических способностей, самоконтроля.

В заключение следует отметить, что использование цифровых технологий развивают у иностранного студента навыки самостоятельной работы, критического и продуктивного мышления. Однако такое обучение ни в

кчем случае не является полной заменой традиционному. Виртуальное обучение не сможет в полной мере заменить общение с реальным педагогом или ту атмосферу, которая складывается на занятиях между студентами. Цифровые технологии наиболее эффективны тогда, когда они используются в качестве дополнения, обогащающего традиционный образовательный процесс.

#### Библиографический список:

- 1.Боженкова Р.К., Боженкова Н.А. Язык-культура-личность как методологический концепт обучения РКИ в условиях глобализации системы высшего образования // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2012. – №1. – С. 30-37
- 2.Ваграменко Я.А., Русаков А.А. Педагогические аспекты влияния ИКТ на характер современного образования // ОТО. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-aspekty-vliyaniya-ikt-na-harakter-sovremennogo-obrazovaniya> (дата обращения: 16.05.2021).
- 3.Занкова А.А. Изучение русского языка как иностранного в онлайн-среде: возможности и специфика // МНКО. 2019. №2 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-russkogo-yazyka-kak-inostrannogo-v-onlayn-srede-vozmozhnosti-i-spetsifika> (дата обращения: 10.08.2022).
- 4.Полат Е.С., Петрова А.Е. Дистанционное обучение: каким ему быть? // Педагогика. 1999. № 7. – С. 29-34.
- 5.Тряпельников А.В. Современные информационные и коммуникационные технологии в виртуальной среде обучения русскому языку как иностранному / А.В. Тряпельников // Образовательные технологии и общество. – 2007. – №2, Т. 10. – С. 323 - 326.
- 6.Усков В.Л., Иванников А.Д., Усков А.В. Перспективные технологии для электронного образования // Информационные технологии. – 2007. - № 2. – С. 32-38.
- 7.Ускова О.А., Ипполитова Л.В. Дистанционная форма обучения русскому языку как иностранному: проблемы и перспективы // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2017. №5 (782). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnaya-forma-obucheniya-russkomu-yazyku-kak-inostrannomu-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 11.08.2022).
- 8.Lyman H. The promise and problems of english on-line: a primer for high school teachers // English Journal, 1998. – № 87(1). – P. 56-62.

## **МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*Бикташева А.Р. (ст. препод.), Кашаева Э.И. (А0894-22-01),*

*Исламгалиева Д.Р. (МПГ04-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

По результатам обследования технического состояния зданий и сооружений или проведения экспертизы промышленной безопасности, в отдельных случаях возникает необходимость в восстановлении или усилении строительных конструкций.

Усиление – это комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительных конструкции здания или сооружения в целом по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями. В зависимости от конкретного объекта и поставленных целей, специалистами выбирается один из способов усиления конструкций здания или сооружения [1-2].

Метод усиления металлоконструкциями заключается в устройстве обойм и рубашек, наращивании балок в нужных местах, монтаже дополнительной арматуры и металлических порталов [3]. Это одна из самых дешёвых технологий, вследствие чего она и получила высокую востребованность среди строителей.

Другим вариантом является усиление железобетоном. Устанавливаются железобетонные обоймы или монолитные пояса, увеличивающие сечения балок.

В случае усиления композитными материалами с помощью предельно прочного углеволокна компенсируется недостаток армирования. Методика отлично подходит для усиления «растянутых» зон объекта.

Одним из новейших способов, который применяется в строительстве при ремонте общественных и промышленных зданий, является усиление торкрет-бетонированием. Торкрет-бетон бывает нескольких видов, что позволяет выполнять самые разные технологические задачи по усилению конструкций. Материал распыляется на стены с помощью специального оборудования [4-5].

По завершении работ по усилению и восстановлению эксперты проверяют все характеристики объекта, чтобы установить эффективность принятых мер по реконструкции здания [6-7]. При обнаружении недостатков строители проводят дополнительные мероприятия по усилению конструкции.

В рамках выполнения работ по обследованию технического состояния строительных конструкций здания общежития №2 ФГБОУ ВО УГНТУ проектной группой Архитектурно-строительного института был выполнен поверочный расчет кирпичных столбов. По результатам расчета выявлено, что устойчивость в плоскости эксцентриситета при внецентренном сжатии не обеспечена. Разработано техническое решение по усилению столбов (рис. 1).

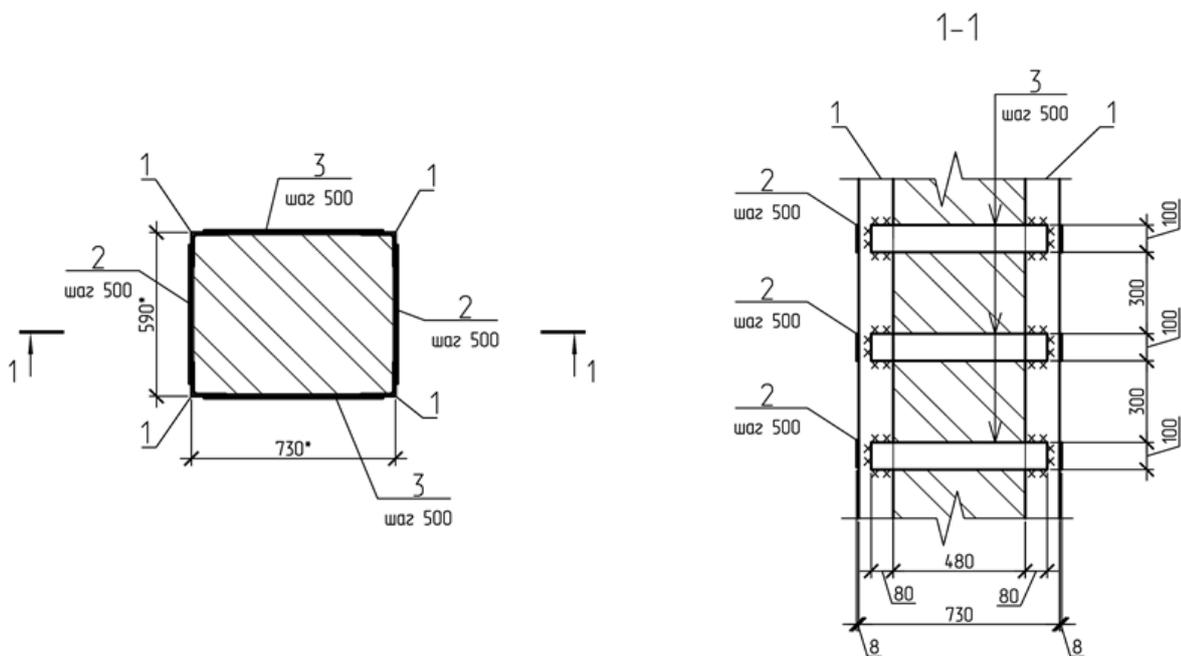


Рисунок 1 – Схема усиления кирпичной колонны металлической обоймой

По результатам обследования технического состояния строительных конструкций общежития №4 ФГБОУ ВО УГНТУ проектной группой была установлена необходимость в проведении реконструкции здания в связи с появлением трещин в швах фундаментных блоков, распространяющихся на всю высоту подвала. Разработан проект усиления фундамента (рис. 2).

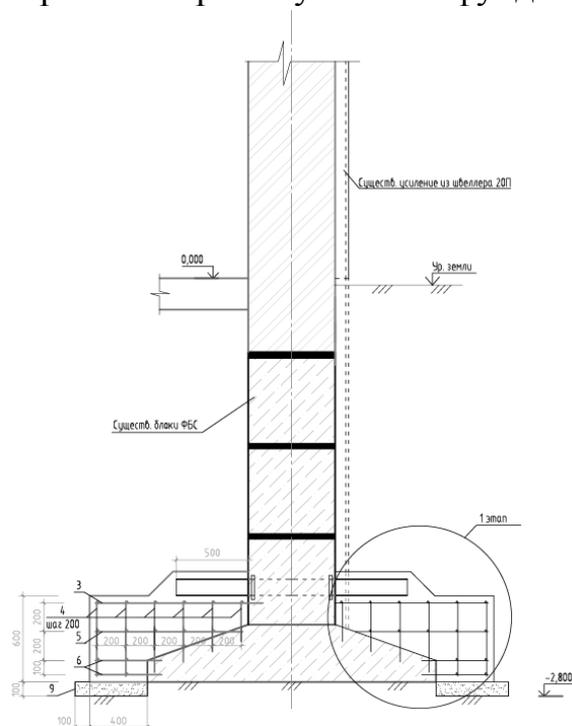


Рисунок 2 – Схема усиления железобетонного фундамента

Выбор рационального метода усиления или восстановления конструкций осложняется разнотипностью существующих конструктивных решений объектов, подлежащих реконструкции [8-9]. Для решения данной проблемы необходимо систематизировать основные принципы восстановления однотипных конструкций и разработать эффективные методы по их усилению и модернизации с целью ликвидации морального и физического износа.

#### Библиографический список:

1. Бедов А.И., Бабков В.В., Габитов А.И., Салов А.С. Использование бетонов и арматуры повышенной прочности в проектировании сборных и монолитных железобетонных конструкций // Вестник МГСУ. 2012. № 8. С.76-84.
2. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2017 (2006, 2008). – 568 с.
3. Бедов А.И., Габитов А.И., Знаменский В.В. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. В 2-х частях. Ч.II. Восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Под ред. А.И. Бедова: Учеб.пос. М: АСВ, 2021 (2017) 924 с.
4. Сахибгареев Р.Р., Салов А.С., Терехов И.Г. Контроль качества модифицированных бетонных смесей, бетонов, изделий и конструкций в монолитном строительстве при получении, применении и эксплуатации // Проблемы строительного комплекса России Материалы XIII Международной научно-технической конференции. 2009. С. 122-127
5. Бедов А.И., Бабков В.В., Габитов А.И., Салов А.С. Использование бетонов и арматуры повышенной прочности в проектировании сборных и монолитных железобетонных конструкций // Вестник МГСУ. 2012. № 8. С.76-84.
6. Салов А.С., Хузина Л.С., Пыжьянова Д.В. Реконструкция жилых домов без выселения жильцов // Проблемы строительного комплекса России Материалы XX Международной научно-технической конференции. 2016. С. 26-28.
7. Терехов И.Г., Салов А.С. Современное состояние вопроса оценки морального износа общественных зданий в процессе эксплуатации // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук 2017. С. 378-380.
8. Салов А.С., Клявлиная Я.М., Гайнанова Э.С., Жукова Ю.А. Оптимизация процессов мониторинга эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 3. С. 46.

9. Бедов А.И., Терехов И.Г., Габитов А.И., Салов А.С. Экспертиза промышленной безопасности зданий и сооружений / Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2022. – 436 с.

УДК 620.197.6

## **ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НЕФТЕЗАВОДСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ**

*Бондарь М.А. (А2252-20-01), Латыпов О.Р. (профессор, д.т.н.),*

*Бугай Д.Е. (профессор, д.т.н.)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В настоящее время покрытия из различных неметаллических материалов широко используются в нефтегазовой промышленности, в частности, на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии. Это связано с тем, что своевременные контроль процессов разрушения оборудования и его диагностика способны предотвратить не только аварии техногенного характера, но и существенно снизить экономические потери. На основании отчетов диагностических служб выявлено, что более 50% отказов технологического оборудования связано с коррозионным разрушением. В то же время, существующие методы защиты, такие как ингибиторная защита и рациональный выбор конструкционных материалов при изготовлении оборудования, обладают недостатком, который заключается в том, что на практике весьма сложно сочетать требуемый уровень противокоррозионной защиты металла с сохранением основных технологических свойств продуктов переработки нефти. Например, ингибиторы коррозии, в силу их строения и свойств, зачастую негативно влияют на конечные продукты нефтепереработки или имеют высокую стоимость [1, 6, 7].

Практически установлено, что коррозия аппаратуры установок первичной переработки нефти (АТ и АВТ) обусловлена присутствием в технологической среде солей, неорганических кислот, сернистых соединений и хлорсодержащих органических соединений. В процессе эксплуатации установок АТ и АВТ установлено, что наиболее интенсивная коррозия наблюдается в низкотемпературной области колонн (зона подачи острого орошения) и на линии головного погона атмосферных колонн (конденсаторы-холодильники, трубопроводы и арматура). В верхней части колонны вследствие появления водяного конденсата нередко наблюдается разрушение деталей тарелок, изготовленных из углеродистых сталей [2,3,5,6].

Перспективным методом защиты от коррозии является применение защитных покрытий на предприятиях нефтепереработки. Использование защитных покрытий на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии является одним из основных способов защиты оборудования, работающего в условиях агрессивных сред и высокого давления [4]. Важным условием

формирования покрытия является смачивание поверхности подложки жидким лакокрасочным материалом, а также его высокая адгезия.

В настоящее время для предприятий нефтепереработки и нефтехимии представляется огромное количество защитных покрытий с учетом всех особенностей технологических процессов, указанных ранее. Так, перспективным направлением является применение металлизированных покрытий или специальных покрытий с добавками из углеродных материалов, а также использование специальных добавок, которые придают покрытиям особые свойства, такие как ингибирующие (в данном случае, в покрытие вводится пигмент фосфат цинка, являющийся ингибитором коррозии) и барьерные. Также стоит отметить тот факт, что большое количество композиций лакокрасочных материалов позволяют производить технологические работы при отрицательных температурах, что позволяет увеличить зону эксплуатации данного вида коррозионной защиты, в том числе – и в северных условиях.

Применение защитных покрытий является оптимальным методом защиты нефтеперерабатывающего оборудования, который обеспечивает длительный срок эксплуатации, учитывает все особенности технологических процессов, при относительно невысокой стоимости [8].

Предлагаемый вариант защитного покрытия должен работать в широком диапазоне температур, учитывая особенности процессов, протекающих в технологических установках; обеспечивать длительный срок эксплуатации и не оказывать влияние на конечные продукты; обеспечивать высокую экономическую эффективность.



Рисунок 1 – Подготовленная выборка образцов

Выборка образцов лакокрасочных материалов следующая: эпоксидные композиции, кремнийорганические композиции, силиконоакриловое покрытие и композиция на основе полиуретанового лака.

В рамках изучения поставленной задачи были поставлены следующие исследования адгезии лакокрасочных материалов в следующих условиях:

- 1) в атмосферных условиях (при отрицательных температурах с целью определения хрупкости применяемых составов);
- 2) в агрессивной среде (3% раствор NaCl);
- 3) в агрессивной среде (3% раствор NaCl) и многократным перемешиванием;
- 4) в имитации условий образования конденсата.

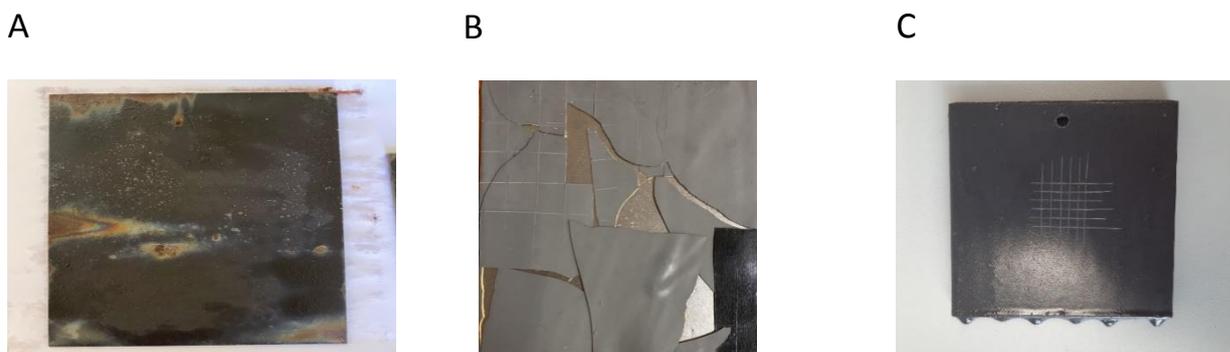


Рисунок 2 – Результат испытаний различных типов покрытий  
А Покрытие на кремнийорганической основе в агрессивной среде;  
В Эпоксидное покрытие при отрицательной температуре;  
С Состав на основе полиуретанового лака в условиях конденсата

По результатам исследований на первой стадии эксперимента установлено, что в агрессивных средах целесообразно применение эпоксидных покрытий, так как их способность к истиранию – наименьшая, а при низких температурах адгезионные свойства покрытий на кремнийорганической основе намного выше, чем у эпоксидного покрытия.

Второй частью эксперимента является более широкая выборка покрытий: несколько составов на эпоксидной основе, составы на кремнийорганической основе, силикоакриловой и полиуретановой основах. Особенностью второй части эксперимента является то, что внедрен третий вид испытаний – с образованием конденсата. Результаты второй части эксперимента показали, что из более широкой выборки лучше всего себя показал состав на основе полиуретанового лака.

Следующими задачами определены: выбор основы состава материала покрытия собственной разработки, определение специальных пигментных добавок и проведения аналогичного комплекса испытаний для собственного состава.

#### Библиографический список:

1. Бондарь М.А., Латыпов О.Р., Латыпова Д.Р., Куэли А.К., Тляшева Р.Р., Бугай Д.Е. Разработка состава интеллектуального покрытия для защиты

- нефтеперерабатывающего оборудования от коррозии // Нефтегазовое дело. – 2022. – Т. 20, №2. – С. 111-119.
- Alexander Cueli, Oleg Latypov, Yosmari Adames, Dina Latypova, Nelson Llovet Evaluación de la resistencia a la corrosión del acero C5 para la reparación de tanques // Avances en Ciencias e Ingeniería - ISSN: 0718-8706 / Av. cien. ing.: 13 (1), 17-24 (Enero/Marzo, 2022).
  - Фомичева Е.Н., Бондарь М.А., Латыпов О.Р. Исследование адсорбционных свойств покрытий для защиты нефтеперерабатывающего оборудования от коррозии // Матер. 72-й науч.-технич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. В 2 т., Т.1. – Уфа, 2021. – С. 215.
  - Method of investigation of local corrosion processes on samples from clad steel / Dina Latypova, Oleg Latypov // Corrosion in the Oil & Gas Industry 2020: E3S Web of Conferences 225, 01005 (2021).
  - The use of the method of controlling the electrochemical parameters of aqueous solutions to combat complications in the operation of oil field pipelines / Oleg Latypov, Sergey Cherepashkin, Dina Latypova // Corrosion in the Oil & Gas Industry 2020: E3S Web of Conferences 225, 01008 (2021).
  - Latypov O.R., Tyusenkov A.S. Methodology for studying the corrosion of material of oil pipelines operating in marshy soil // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 962 (2020)
  - Латыпов О.Р., Бугай Д.Е. Ингибиторы коррозии в нефтегазовой промышленности: Учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013 – 74 с.
  - Zeno W. Wicks, Jr., Frank N. Jones, S. Peter Pappas; consultant, Douglas A. Wicks. Organic coatings: science and technology - 2007 by John Wiley & Sons, Inc. Published by JohnWiley&Sons, Inc., Hoboken, NewJersey.

УДК 541.49:547.912:541.63

## **КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ БИФЕНИЛА В ПОЛОСТИ КУКУРБИТ[6]УРИЛА**

*Бочкор С.А., Кузнецов В.В.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Известно, что нанообъекты – фуллерены и нанотрубки – заметно меняют конформационные свойства гостевых молекул этана и его аналогов благодаря активному действию внутреннего силового поля [1]. Такие уникальные свойства внутренней полости отмеченных наномолекул дают основание для исследования и других родственных структур, в частности, супрамолекулярных соединений с достаточной по размерам внутренней полостью, способной включать молекулу-гостя. В этой связи большой интерес вызывают органические макроциклические кавитанды: кукурбит[n]урилы, обладающие способностью структурировать гостевые молекулы [2]. Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию внутреннего вращения бифенила в

полости кукурбит[6]урилла (К-6-У) (рис. 1) с помощью DFT-приближения РВЕ/3z (программный комплекс ПРИРОДА) [3].

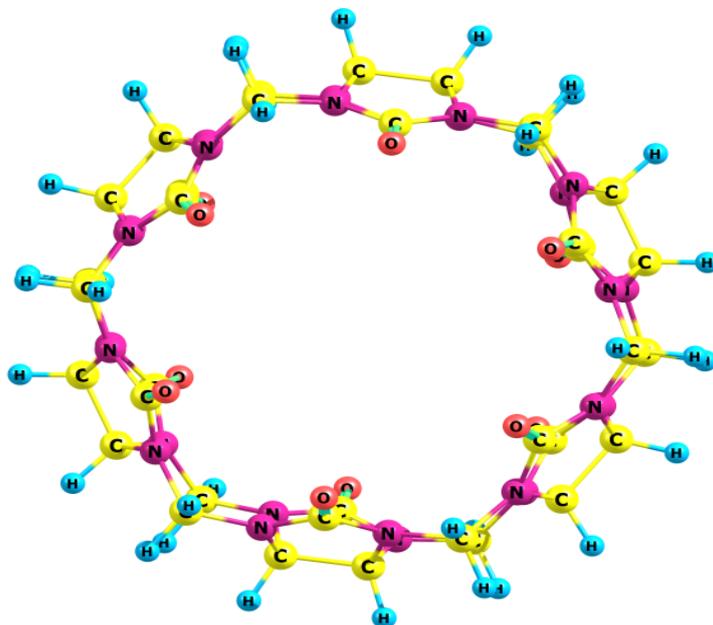


Рисунок 1- Кукурбит[6]урил

Известно, что поверхность потенциальной энергии бифенила,  $(C_6H_5)_2$ , содержит минимум, а также локальное и главное переходные состояния (ПС) [4]; это подтверждается результатами компьютерного моделирования в настоящей работе (рис. 2).

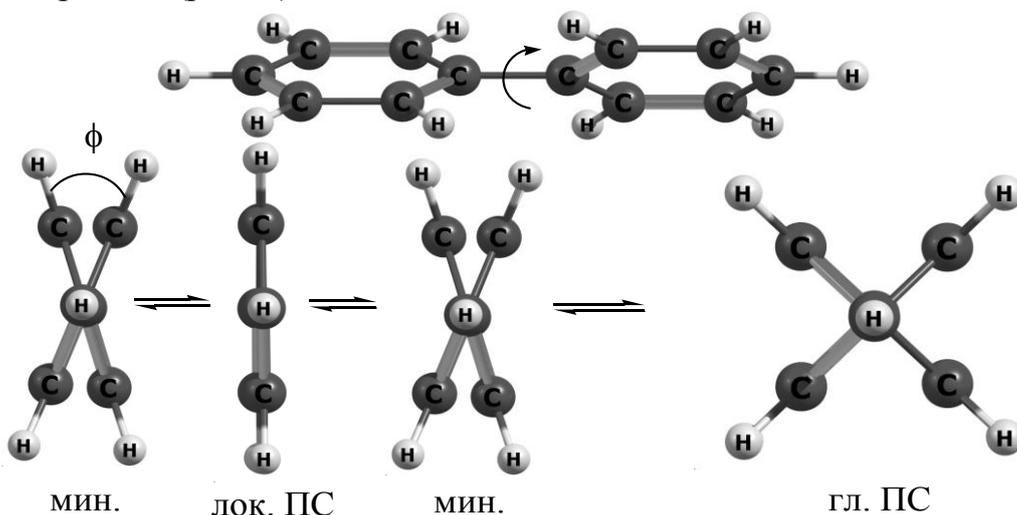


Рисунок 2 - Конформационные превращения молекулы бифенила

Аналогичная картина конформационной трансформации молекулы  $(C_6H_5)_2$  наблюдается и в случае комплекса с кукурбит[6]урилом (рис. 3).

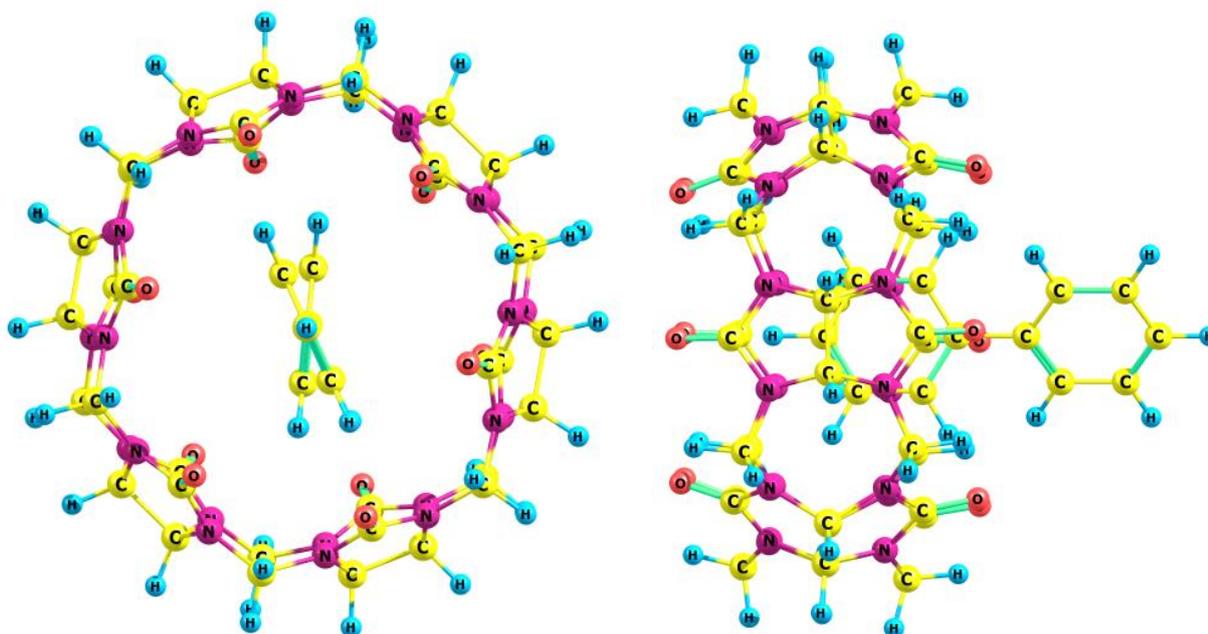


Рисунок 3- Комплекс  $(C_6H_5)_2@K-6-U$  (основное состояние)

Однако энергетика конформационных превращений и отдельные структурные параметры несколько изменяются (таблица). Межплоскостной угол  $\varphi$  в молекуле-госте для основного состояния уменьшается почти на 10 град. Локальный минимум немного понижается, а главный потенциальный барьер возрастает в 1.5 раза. При этом длина центральной С-С связи в бифениле ( $r_{C-C}$ ) почти не меняется. В то же время порядок этой связи по Малликену ( $P_{C-C}$ ) для главного максимума на поверхности потенциальной энергии заметно понижается, а на инкапсулированной молекуле возникает небольшой отрицательный заряд.

### Энергетические и структурные параметры молекулы бифенила ( $\Delta G_{298}^\ddagger$ – в ккал/моль, $r_{C-C}$ в Å)

Молекула и угол $\varphi$ , град.	$\Delta G_{298}^\ddagger$	$r_{C-C}$	$P_{C-C}$	q
$(C_6H_5)_2$				
минимум, 37.1	0	1.485	0.80	0
локальное ПС, 0.04	2.6	1.493	0.96	0
главное ПС, 89.7	2.8	1.495	0.77	0
$(C_6H_5)_2@K-6-U$				
минимум, 28.8	0	1.487	0.81	-0.04
локальное ПС, 0.7	1.8	1.492	0.98	-0.08
главное ПС, 89.9	4.2	1.498	0.58	-0.06

Последнее явление характерно и для эндокомплексов фуллеренов и нанотрубок [1], а также для кластера  $C_2Br_6@C_60$  [5].

#### Библиографический список:

1. Kuznetsov V.V. Stereochemistry of simple molecules inside nanotubes and fullerenes: Unusual behavior of usual systems // *Molecules* – 2020. –V.25. – 2437.
2. Маслий А.Н., Гришаева Т.Н., Кузнецов Ан.М., Баковец В.В. Квантово-химическое исследование структурирования воды в полости кукурбит[6]урилы // *ЖСХ*. – 2009 – Т. 50. - № - 3. С. 413-418.
3. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // *Изв. АН. Сер. хим.* – 2005, N 3. – С. 804-810.
4. Bastiansen O., Samdal S. Structure and barrier of internal rotation of biphenyl derivatives in the gaseous state: Part 4. Barrier of internal rotation in biphenyl and seven non-ortho-substituted halogen derivatives // *J. Mol. Struct.* – 1985. V. 128. – P. 115-125.
5. Бочкор С.А., Кузнецов В.В. Конформационный анализ гексабромэтана в полости кавитандов:  $C_2Br_6@$ кукурбит[6]урил // *Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук. Материалы межд. научно-техн. конф. Уфа, УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2021, вып. 14, С. 48-51.*

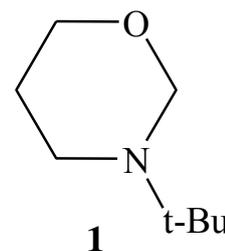
УДК 547.867.2:541.63

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИРАМИДАЛЬНОЙ ИНВЕРСИИ АЗОТА В 3-ТРЕТБУТИЛТЕТРАГИДРО-1,3-ОКСАЗИНЕ

*Бочкор С.А., Кузнецов В.В.*

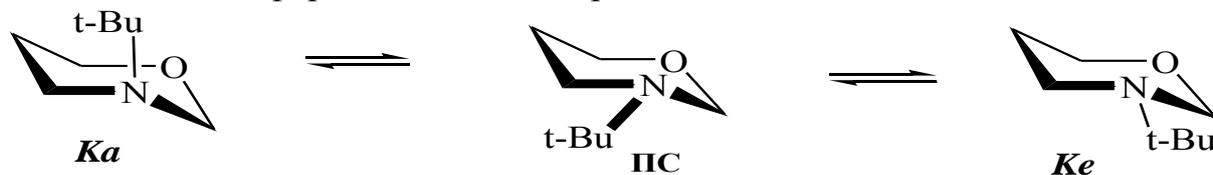
*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Интерес к тетрагидро-1,3-оксазинам связан с особенностями строения [1], наличием фармакологических свойств [2] и использованием в качестве реагентов тонкого органического синтеза [3], а также при создании новых полимерных материалов [4]. Ранее [5] нами было показано, что кластерная модель учета растворителя в случае тетрагидро-1,3-оксазинов предполагает присутствие в ближайшей сольватной оболочке от четырех до десяти молекул растворителя. В рамках этой концепции была исследована пирамидальная инверсия азота в 3-изопропилтетрагидро-1,3-оксазине [6]. Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию инверсии атома азота в 3-третбутилтетрагидро-1,3-оксазине **1** как в



разряженной газовой фазе, так и в кластере с десятью молекулами воды с помощью DFT-приближения PBE/3z (программный комплекс ПРИРОДА) [7].

В ходе инверсии азота, как известно [1, 5], меняется лишь ориентация заместителя, а конформация цикла сохраняется.



Термодинамические параметры процесса пирамидальной инверсии представлены в таблице.

Термодинамические параметры инверсии атома азота  
в тетрагидро-1,3-оксазине **1**

Соединение и конформер	$\Delta G_{298}^0$ ( $\Delta G_{298}^\ddagger$ ), ккал/моль	$\Delta S_{298}^0$ ( $\Delta S_{298}^\ddagger$ ), ккал/моль·К
Разряженная газовая фаза		
<i>Ka</i>	1.00	-2.46
<i>Ke</i>	0	0
ПС	(4.34)	(-4.90)
<b>1</b> @10 H <sub>2</sub> O		
<i>Ka</i>	0.44	0.83
<i>Ke</i>	0	0
ПС	(1.80)	(-1.05)

Зависимость потенциальной энергии кластера **1**@10 H<sub>2</sub>O в ходе пирамидальной инверсии азота представлена на рис. 1, а общий вид самого оптимизированного кластера – на рис. 2.

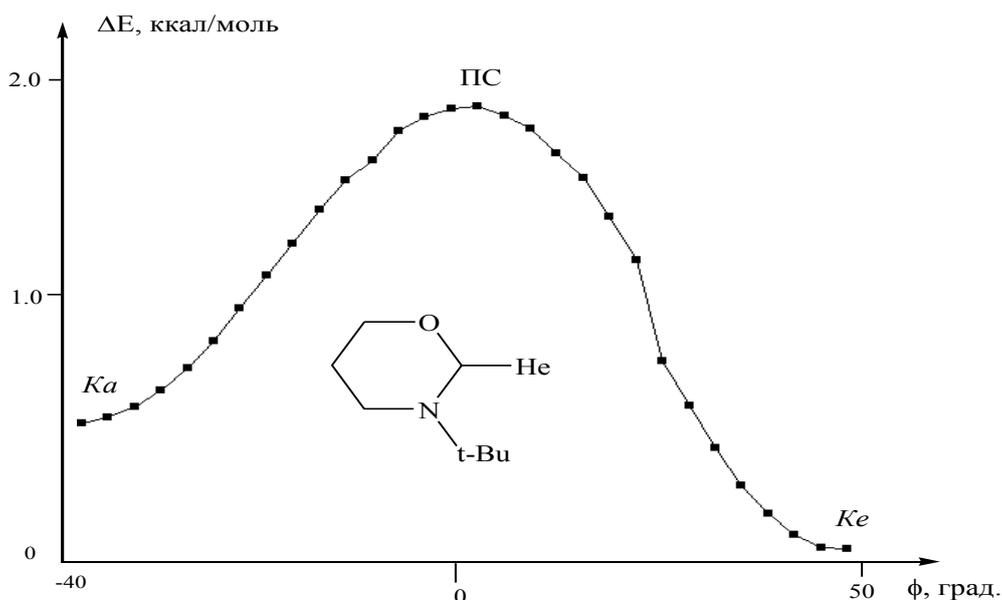


Рисунок 1- Зависимость относительной энергии кластера **1**@10 H<sub>2</sub>O от величины торсионного угла C(t-Bu)-N-C-He

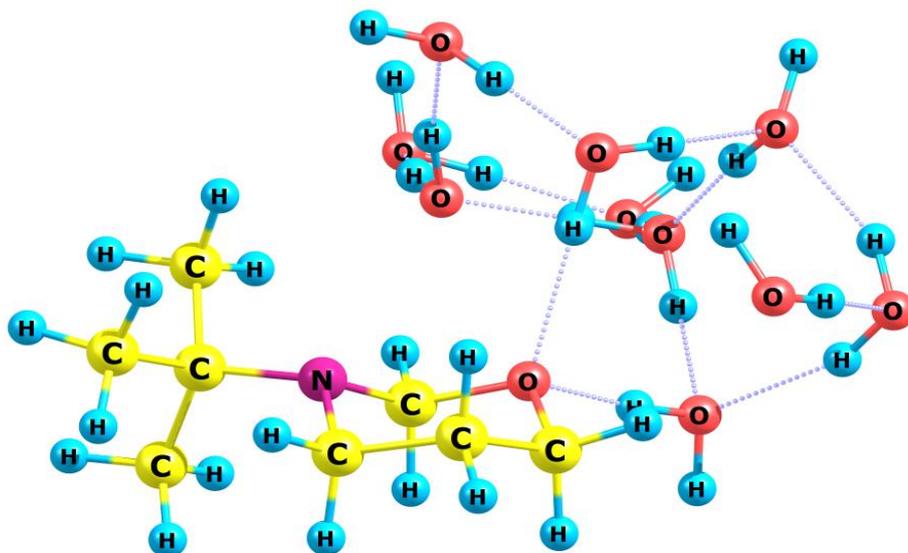


Рисунок 2 - Кластер  $1@10 \text{H}_2\text{O}$  (конформер *Ke*)

Из данных таблицы следует, что как для изолированной молекулы оксазина **1**, так и для кластера  $1@10 \text{H}_2\text{O}$  главным минимумом на поверхности потенциальной энергии является форма *Ke*. Присутствие молекул воды более чем в 2 раза понижает потенциальный барьер инверсии азота. В то же время конформер *Ka* в кластере более стабилен по сравнению с молекулой оксазина в разряженной газовой фазе. Поскольку расчетные дипольные моменты форм *Ke* и *Ka* (1.2 и 1.8 D соответственно) различаются не на много, вероятная причина стабилизации аксиального конформера в кластере с водой обусловлена действием иных факторов, связанных, вероятнее всего, с наличием межмолекулярного взаимодействия, включая водородные связи как в сольватной оболочке, так и между молекулой оксазина и растворителя.

#### Библиографический список:

1. Ахметгареев А.А., Бочкор С.А., Кузнецов В.В. Конформационный анализ 3-метилтетрагидро-1,3-оксазина // Журн. общ. химии – 2014. – Т.84, вып.10. – С.1645-1651.
2. Kukharev B.F., Stankevich V.K., Klimenko G.R., Kukhareva V.A., Bayandin V.V. Ketone O-(tetrahydro-1,3-oxazin-3-ylmethyl)- and O-(oxazolidin-3-ylmethyl)oximes // Russ. J. Org. Chem. – 2007. – V. 43. – № 6. – P. 943-944.
3. Tartakovsky V.A., Ermakov A.S., Strelenko Yu.a., Vinogradov D.V., Serkov S.A. Synthesis of N-nitrooxazolidines and N-nitrotetrahydro-1,3-oxazines from N-(2-hydroxyalkyl)- and N-(3-hydroxyalkyl)sulfamates // Russ. Chem. Bull. – 2001. – V. 50. - № 5. – P. 911-913.
4. Arslan M., Kiskan B., Yagci Y. Ring-Opening Polymerization of 1,3-Benzoxazines via Borane Catalyst // Polymers – 2018. – V. 10. – 239.

5. Кузнецов В.В. Моделирование пирамидальной инверсии азота в тетрагидро-1,3-оксазинах в полярной среде // Журн. структ. химии. – 2018. – Т. 59. - № 6. – С. 1425-1430.
6. Бочкор С.А., Кузнецов В.В. Моделирование пирамидальной инверсии азота в 3-изопропилтетрагидро-1,3-оксазине // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук. Материалы межд. научно-техн. конф. Уфа, УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2021, вып. 14, С. 52-54.
7. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // Изв. АН. Сер. хим. – 2005, N 3. – С. 804-810.

УДК 004

### **ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ**

*Буйлова Е.А., Абдульманова Р.Р. (МПГ 07-21-01), Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01),  
Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Промышленный интернет вещей — многоуровневая система, включающая в себя датчики и контроллеры, установленные на узлах и агрегатах промышленного объекта, средства передачи собираемых данных и их визуализации, мощные аналитические инструменты интерпретации получаемой информации и многие другие компоненты.

Интернет Вещей (IoT, Internet of Things) – система объединенных компьютерных сетей и подключенных физических объектов (вещей) со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

Индустриальный (часто Промышленный) Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) – интернет вещей для корпоративного / отраслевого применения - система объединенных компьютерных сетей и подключенных промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

В промышленном применении используется термин «Промышленный интернет». Далее по тексту для упрощения восприятия вместо написания «индустриальный интернет вещей» используется термин «интернет вещей» в данном контексте.

Принцип работы технологии заключается в следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации, которая впоследствии позволяет компании

приобрести объективные и точные данные о состоянии предприятия. Обработанные данные доставляются во все отделы предприятия, что помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения.

Помимо этого, компании могут заменить быстро устаревающую бумажную документацию, а также аккумулировать экспертные знания специалистов.

Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания и сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию функционировать более эффективно.

При обработке огромного массива неструктурированных данных их фильтрация и адекватная интерпретация является приоритетной задачей для предприятий. В данном контексте особую значимость приобретает корректное представление информации в понятном пользователю виде, для чего сегодня на рынке представлены передовые аналитические платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных о технологических процессах и событиях в реальном времени.

Во избежание простоев и для сохранения безопасности на предприятии необходимо внедрение технологий, позволяющих обнаруживать и прогнозировать риски. Непрерывный мониторинг ключевых показателей дает возможность определить проблему и принять необходимые меры для ее решения. Для удобства операторов современные системы позволяют визуализировать условия протекания технологических процессов и выявлять факторы, оказывающие на них влияние, посредством любого веб-браузера. Оперативный анализ помогает пользователям быстрее находить причины неполадок.

Благодаря таким решениям производственные данные превращаются в полезную информацию, которая необходима для безопасного и рационального управления предприятием.

Внедрение таких технологий дает возможность предприятиям из разных отраслей экономики получить определенные преимущества: увеличить эффективность использования производственных активов на 10% за счет сокращения количества незапланированных простоев; снизить затраты на техническое обслуживание на 10%, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявляя неэффективные операции; повысить производительность на 10%, увеличить уровень энергоэффективности и сократить эксплуатационные расходы на 10% за счет более эффективного использования энергии.

Таким образом, новые технологии позволяют предприятиям разных отраслей промышленности добиться существенных конкурентных преимуществ.

Индустриальный интернет вещей кардинально изменяет всю экономическую модель взаимодействия «поставщик – потребитель». Это позволяет:

- автоматизировать процесс мониторинга и управления жизненным циклом оборудования;
- организовать эффективные самооптимизирующиеся цепочки от предприятий – поставщиков до компаний – конечных потребителей;
- перейти к моделям «экономики совместного использования» и многое другое.

В наиболее продвинутых случаях индустриальный Интернет вещей позволяет не только повысить качество технической поддержки оборудования с использованием развитых средств телеметрии, но и обеспечить переход к новой бизнес-модели его эксплуатации, когда оборудование оплачивается заказчиком по факту использования его функций.

Внедрение сетевого взаимодействия между машинами, оборудованием, зданиями и информационными системами, возможность осуществлять мониторинг и анализ окружающей среды, процесса производства и собственного состояния в режиме реального времени, передача функции управления и принятия решений интеллектуальным системам приводят к смене «парадигмы» технологического развития, называемой также «четвертой промышленной революцией».

Внедрение интернета вещей требует изменения подходов к созданию и использованию автоматизированных информационных систем управления (АСУ) и общих подходов к управлению предприятиями и организациями. Устаревшие производственные линии, которые по разным причинам не могут быть автоматизированы с помощью IoT, могут быть заменены на новое автоматизированное и роботизированное оборудование в будущем. Другим препятствием, ограничивающим развитие IoT, является отсутствие или недостаточно высокое развитие традиционных корпоративных информационных систем управления (ERP), тогда решения IoT будут локальными и решать нишевые функции и задачи.

IoT может последовательно эволюционировать от подключения отдельных продуктов и объектов с целью их диагностики и контроля до объединения различных продуктов и более сложных технологических объектов управления в сети IoT, а сети IoT - в более сложные сетевые платформы и комплексные производственные решения.

В части технологий управления и обработки информации эти изменения состоят в следующем:

1. реализация программной логики АСУ как взаимодействующих между собой облачных сервисов («облако управления», «платформа IoT»);
2. переход от жестко иерархически выстроенных информационно изолированных АСУ на непосредственное, без участия человека и

промежуточных АСУ, подключение объектов управления в «облако управления».

При этом «облако управления» исполняет весь необходимый функционал (программные алгоритмы обработки данных и управления) как низовых систем управления, так и систем управления уровня предприятия и выше. Другими словами, «облако управления» одновременно выполняет функции универсального средства интеграции и функции исполнения сколь угодно сложных и разнообразных алгоритмов управления.

За счет использования механизма открытых прикладных интерфейсов программирования (Application Programming Interface, API) реализуется возможность подключения к «облаку управления» любых устройств и любых АСУ без необходимости внесения изменений в подключаемые устройства и системы, и возможность реализации логики обработки поставляемых в «облако управления» данных с использованием готовых шаблонов и, при их отсутствии, с использованием встроенных средств разработки программных приложений.

Эффект «Больших данных», накапливаемых в таких платформах IoT, и применение технологий машинного обучения позволяет автоматизировать процессы совершенствования программно исполняемых «облаком управления» алгоритмов, то есть оптимизировать алгоритмы управления по мере накопления исторических данных, поступающих от широкой номенклатуры устройств и АСУ, что в принципе невозможно в информационно изолированных АСУ.

В электроэнергетике под определение «интернета вещей» обычно попадают «умные» или «интеллектуальные» сети (smart grids) и счетчики (smart meters). Новые технологии особенно актуальны для России, обладающей исторически сложившейся масштабной централизованной системой энергоснабжения, а это свыше 2,5 млн км линий электропередач, около 500 тыс. подстанций, 700 электростанций мощностью более 5 МВт. Однако на сегодняшний день проникновение «интернета вещей» в российскую энергетику находится на начальном уровне.

На уровне управления системой, балансами и режимами в электроэнергетике шаг в направлении цифровой обвязки активов может дать возможность более оптимально планировать загрузку генерирующих мощностей и, главное, их объем. Так как российская энергосистема построена на резервировании, создание интеллектуальной модели распределения позволило бы вывести часть неэффективной генерации из эксплуатации и частично решить вопрос перепроизводства генерирующих мощностей (рост с 215 ГВт в 2008 г. до 235 ГВт в 2016 г. при отсутствии коррелирующего роста потребления). Одновременно это позволило бы более широко внедрить современные стимулы снижения потребления электроэнергии: например, управление спросом (demand response).

В электросетевом хозяйстве более широкое внедрение интеллектуальных технологий, особенно с учетом протяженности линейных объектов, могло бы привести к повышению надежности и снижению операционных расходов. Это

наконец-то позволило бы перейти к управлению сетью «по состоянию», а не проводить ремонты в соответствии с жесткими регламентными сроками.

На рынке также много программных продуктов, позволяющих анализировать получаемые данные и оптимизировать затраты и процессы.

#### Библиографический список:

1. Цифровизация. Практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. Альпина Паблишер, 2019, 252 стр.
2. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. Томас Сибел., Манн, Иванов и Фербер, 2020, 330 стр.
3. Промышленный интернет вещей — многоуровневая система: портал. — 2019. — 07 июля. - URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИоТ\\_-\\_Industrial\\_Internet\\_of\\_Things\\_\(Промышленный\\_интернет\\_вещей\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИоТ_-_Industrial_Internet_of_Things_(Промышленный_интернет_вещей)).

УДК 543.552.054.1

### **НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДА С НАПОЛНИТЕЛЯМИ ИЗ ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И ОКСИДА ГРАФЕНА**

*Булышева Е.О., Зильберг Р.А.*

*(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Проводящие полимерные нанокompозитные структуры привлекли значительное внимание из-за их широкого спектра применений в различных областях, таких как химические сенсоры, биосенсоры, накопители водородной энергии, защита от коррозии и биомедицина. Комбинация полимера с различными углеродными материалами образует новый нанокompозит, который заметно улучшает проводящие свойства полимеров и открывает новую область для изучения оптоэлектроники, наноэлектроники и электрохимии. Наиболее важными углеродными материалами, обладающими большой площадью поверхности, низким сопротивлением, различной морфологией, простотой обработки, контролируемой пористостью и высокой стабильностью, являются однослойные углеродные нанотрубки (ОУНТ) и оксид графена (ОГ) [1]. Для модификации электродов среди других полимерных материалов заметно выделяются полиарилефталиды (ПАФ) - полимеры с соотношением дифениленоксидных и дифенилентиио- фрагментов 1 : 1, которые могут применяться для разработки различных мультисенсорных систем, а также композитных вольтамперометрических сенсоров [2-6].

В настоящей работе был разработан нанокompозитный тонкопленочный материал на основе ПАФ, допированный ОУНТ и ОГ. Растворы нанокompозитов получали растворением ПАФ 0,02 г в 200 мкл хлороформа до растворения, и в содержимое колбы добавляли 0,005 г ОГ и 0,005 г ОУНТ для получения ПАФ/ОГ и ПАФ/ОУНТ. Вольтамперометрические и электрохимические характеристики электродов СУЭ/ПАФ, СУЭ/ПАФ/ОГ,

СУЭ/ПАФ/ОУНТ исследовали с помощью методов циклической вольтамперометрии и спектроскопии электрохимического импеданса в эквимольном растворе редокс – зонда  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ . Полученные нанокompозиты являются материалами с хорошей проводимостью, и поэтому скорость переноса электронов увеличилась. Эффективная площадь поверхности по уравнению Рэндлса-Шевчика возросла на 1,2% для СУЭ/ПАФ/ОГ, а для СУЭ/ПАФ/ОУНТ на 1,5 % , по сравнению с СУЭ/ПАФ. Для подтверждения эффективности предложенного композита были проведены импедиметрические измерения, результат которых полностью коррелирует с данными циклической вольтамперометрии. Морфологию поверхности нанокompозитных структур исследовали с использованием атомно-силовой микроскопии (АСМ). В результате рассчитали среднеквадратичные шероховатости поверхности пленок по площади 20 на 20 мкм:  $Sq= 3$  нм (ПАФ),  $Sq = 42$  нм (ПАФ/ОГ),  $Sq= 221$  нм (ПАФ/ОУНТ).

Данный нанокompозит может быть успешно использован в электроанализе, для создания мультисенсорных систем, энантиоселективных сенсоров и электронных устройств - полевых транзисторов [7].

#### Библиографический список:

1. Майстренко, В.Н. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе хиральных материалов / В.Н. Майстренко, Р.А. Зильберг // Журнал Аналитической Химии. – 2020. – Т. 75. – № 12. – С. 1080–1096.
2. Яркаева, Ю.А. Вольтамперометрические сенсоры и сенсорная система на основе модифицированных полиарилефталитами золотых электродов для распознавания цистеина / Ю.А. Яркаева, Д.И. Дубровский, Р.А. Зильберг [и др.] // Электрохимия. – 2020. – Т. 56. – № 7. – С. 591-603.
3. Зильберг, Р.А. Вольтамперометрическая мультисенсорная система на основе модифицированных полиарилефталитами стеклоуглеродных электродов для распознавания и определения варфарина / Р.А. Зильберг, Ю.А. Яркаева, Д.И. Дубровский [и др.] // Аналитика и контроль. – 2019. – Т. 23. – № 4. – С. 546–556.
4. Зильберг, Р.А. Энантиоселективная вольтамперометрическая сенсорная система для D- и L-триптофана на основе стеклоуглеродных электродов, модифицированных композитами полиарилефталита с  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -циклодекстринами / Р.А. Зильберг, В.Н. Майстренко, Ю.А. Яркаева [и др.] // Журнал Аналитической Химии. – 2019. – Т. 74. – № 12. – С. 941–952.
5. Zilberg, R.A. Voltammetric identification of insulin and its analogues using glassy carbon electrodes modified with polyarylenephthalides / R.A. Zilberg, Y.A. Yarkaeva, E.I. Maksyutova [et al.] // *Journal of Analytical Chemistry*. 2017. – Vol. 72. – № 4. – P. 402 – 4091.
6. Zilberg, R.A. Rational design of highly enantioselective composite voltammetric sensors using a computationally predicted chiral modifier / R.A.

- Zilberg, I.V. Vakulin, J.B. Teres [et al.] // Chirality. 2022. – Vol. 34. – P. 1472–1488. DOI: 10.1002/chir.23502
7. Salikhov, R.B. Nanocomposite thin film structures based on polyarylenephthalide with SWCNT and graphene oxide fillers / R.B. Salikhov, R.A. Zilberg, I.N. Mullagaliev [et al.] // Mendeleev Communications. – 2022. – Vol. 32. – № 4. – P. 520–522. DOI: 10.1016/j.mencom.2022.07.029

УДК 73.03

## **КАМЕНЬ В АРХИТЕКТУРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН. К ИСТОРИИ ВОПРОСА**

*Валеева А.А.(МАР-21-01), Донгузов К.А*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Камень на протяжении всей истории человечества, наряду с деревом, является одним из самых популярных строительных материалов. Его применение для сооружения жилища началось с появлением человечества. Однако в разных районах России его применение в архитектуре сильно отличается.

Есть множество авторов, которые писали про применение камней в архитектуре для различных регионов России, одними из них являются: Андрей Глебович Булах, Виктор Александр Маркович и Ферсман Александр Евгеньевич.

Андрей Булах в своей книге «Каменное убранство Петербурга» приглашает взглянуть на Санкт-Петербург в неожиданном ракурсе, а именно обратить внимание на его каменное убранство. Автор рассказывает о гранитах, мраморах, известняках, использовавшихся зодчими при создании шедевров архитектурного и монументального искусства в процессе формирования облика Северной столицы, описывает каменный декор улиц, площадей, набережных, отдельных зданий, памятников и архитектурных ансамблей.<sup>1</sup>

Книга «Белый камень Подмосковья» написанный Викторовым А.М рассказывает, что в истории зодчества России известен продолжительный период, когда из так называемого мячковского белого камня – подмосковного известняка - возводили величественные соборы и крепости, создавали прекрасные скульптурные и декоративные композиции. Об архитектурных памятниках белокаменного зодчества – храмах Владимиро-Суздальской Руси, соборах Московского Кремля, подмосковных усадьбах, белокаменном «узорочье» Каргополя, о проблемах воссоздания белокаменной летописи узнают читатели этой книги.

В популярной форме рассказано об известняке органогенного происхождения из мячковских слоев. Многие века этот известняк использовался как строительный материал в архитектурных сооружениях

---

<sup>1</sup> [Булах А.Г. Каменное убранство Петербурга. Этюды о разном. СПб., 1999.]

Москвы и ее окрестностей. Большое место уделено особенностям применения белого камня в архитектурных сооружениях разных эпох, многие из которых простояли века. Описаны наиболее значительные белокаменные сооружения XV и более поздних веков в Москве, а также в близлежащих городах Рязанской, Владимирской, Ярославской областей. Для широкого круга читателей, интересующихся памятниками древности, архитектурой, искусством, краеведением.<sup>2</sup>

В своей книге «Из истории культуры камня в России» Ферсман Александр Евгеньевич намечает отдельные страницы истории камня в России, начиная с каменного молотка в древнейшем палеолите и скифских могильниках, в черноморских колониях Греции, зарождения каменной стройки на Руси и кончая заводами искусственного самоцвета, новыми страницами химии камня, столь важными главами о камне и военной технике стратегического сырья.<sup>3</sup>

В истории Республики Башкортостан, к сожалению нет ни одной книги, статьи про камень и его использование в архитектуре, которое могло бы рассказать жителям про способ добычи, различных месторождений и много других интересных сведений.

Одним из мест на данный момент, где есть данные про природные камни – это Музей геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан. В настоящее время в музее выставлено более 3000 образцов горных пород, полезных ископаемых, минералов, окаменелых остатков фауны и флоры. В создании музея большой вклад внесли геологи и ученые Ф. Ф. Чебаевский, В. К. Яшнева, Р. Г. Орлова, Г. Ш. Жданов и др. Поддержку музею оказывали начальник Башкирского территориального геологического управления В. М. Латыш, генеральный директор ПГО «Башкиргеология» В. М. Попов, председатель Госкомгеологии РБ Б. Д. Магадеев, начальник Управления по недропользованию по РБ Р. А. Хамитов, министр природопользования и экологии РБ И. А. Шаяхметов.

Учитывая особенности геологической структуры территории республики, минерально-сырьевая база достаточно обширна. Здесь добывается большое количество камней, но практически не используется в архитектуре, имея очень хорошие свойства. С чем это связано?

Возможно с тем, что башкиры вели кочевой и полукочевой образ жизни и поэтому им необходимо было такое жилье, которое легко можно было собрать и перевозить с места на место. Им приходилось строить постоянное и временное жилище (деревянные избы (бурама), берестяные шалаши (чумы), шатры (сатыр). Но наиболее удобными и универсальными стали юрты.

По описаниям многих еще дореволюционных исследователей, Урал представляет собой кладовую России наиболее богатую запасами природного

---

<sup>2</sup> [Викторов А. М., Звягинцев Л. И. Белый камень. М., Наука, 1981.]

<sup>3</sup> [Ферсман А.Е. Из истории культуры камня в России. 1946.]

камня. Республика Башкортостан, занимая южную часть Уральских гор и находясь на стыке Европы и Азии, располагает большими ресурсами природного камня. Природные облицовочные камни Башкортостана по своим прочностным характеристикам и абразивным качествам в практике камнерезного производства подразделяются на породы высокой (граниты, диориты, габбро, базальты и др.), средней (мраморы, известняки, доломиты, магнезиты и др.) и малой прочности (гипсы, ангидриты, оолитовые известняки и др.)

В настоящее время в Республике Башкортостан функционируют свыше 15 камнеобрабатывающих производств, из которых большинство работают, применяя устаревшее оборудование, как для добычи так и обработки камня. Они узкоспециализированы, работают в основном разрозненно и на своем предприятии не имеют возможности выполнять полный технологический цикл и дифференцировать выпускаемую продукцию. Многие из производителей мировоззренчески еще не готовы к объединению усилий и не имеют такого желания. В республике есть предприятия, которые в состоянии организовать современные производства изделий из природного камня. Однако они, из-за большого риска потерь капитальных вложений не вкладывают средства на разработку местного сырья, а закупают его за границей.

Зарождение архитектуры в Башкортостане связано с созданием в каменном веке простейших укрытий и жилищ. В качестве естественных укрытий и храмов святилищ первобытные люди на территории Башкортостана использовали карстовые пещеры (Игнатьевское святилище, Шульган-Таш). Первые жилища устраивались в расщелинах скал (Урта-Тубе) или вырубались в скале и перекрывались бревнами (Суртандинские стоянки).

В XIV веке возникают первые каменные постройки мемориального и культового назначения - кэшэнэ (кэшэнэ Бэндэбикэ, мавзолей Хусейн-бека, мавзолей Тура-хана, Мавзолей Кесене и другие). Кэшэнэ Бэндэбикэ (башк. Бэндэбикэ кашенеһе) - историко-архитектурный памятник башкирской культуры 15-16 века, усыпальница Бэндэбикэ. По башкирской легенде, Бэндэбикэ - женщина, прославившаяся своей мудростью.

1-я половина XIX века характеризуется становлением классицизма, переходом к регулярной планировке населенных мест. Начинается активное строительство каменных жилых домов. К памятникам архитектуры XIX века в Уфе относятся здание Гостиного двора, Духовной семинарии (1827, арх. Трофимов), Дом губернатора.

Так же в Республике Башкортостан есть авторы, которые пишут про исторические этапы, стили и направления в архитектуре, но специальных исследований истории использования камня в архитектуре Республики Башкортостана не выявлено, но на данный момент ведутся исследования в этой области.

Библиографический список:

1. Булах А.Г. Каменное убранство Петербурга. Этюды о разном. СПб., 1999.
2. <https://www.bashculture.ru/archives/297>
3. Викторов А. М., Звягинцев Л. И. Белый камень. М., Наука, 1981.
4. Ферсман А.Е. Из истории культуры камня в России. 1946.
5. А. Р. Ширгазин, Д. Б. Калимуллина. Памятники архитектуры ислама города Уфы / 2005.
6. <https://bigenc.ru/search?q=Архитектура%20&p=4>

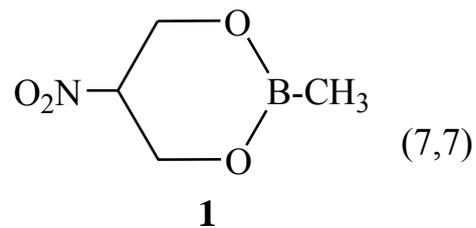
УДК 547.87'244+ 621.3.049.77:541.63

## КОНФОРМАЦИОННАЯ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОСТЬ 2-МЕТИЛ-5-НИТРО-1,3,2-ДИОКСАБОРИНАНА В ПОЛОСТИ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ (7,7)

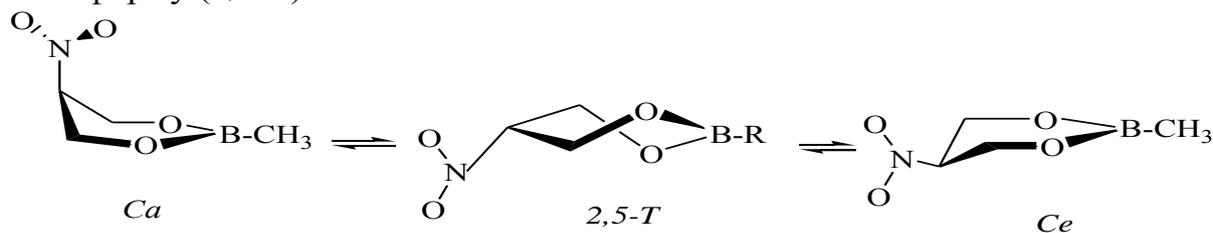
Валиахметова О.Ю., Кузнецов В.В.

(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)

Интерес к шестичленным циклическим эфирам борной и замещенных борных кислот – 1,3,2-диоксаборинанам – обусловлен важной ролью этих соединений в тонком органическом синтезе (стереоселективное образование замещенных аллиловых спиртов и полиенов в результате разнообразных реакций борилирования и кросс-сочетания, генерирование арильных радикалов), комплексом практически полезных свойств (биологически активные вещества, ингибиторы коррозии, компоненты полимерных и горюче-смазочных материалов, защитные группы, жидко-кристаллические композиции), а также с их структурными особенностями (электронные и стерические внутримолекулярные взаимодействия) [1-3]. С другой стороны известно, что фуллерены и нанотрубки заметно меняют конформационные свойства гостевых молекул благодаря активному действию внутреннего силового поля [4]. Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию конформационного поведения 2-метил-5-нитро-1,3,2-диоксаборинана (**1**) в полости углеродной нанотрубки с помощью DFT-приближения PBE/3z (программный комплекс ПРИРОДА) [5].



Ранее [3] было показано, что для молекул эфира **1** в разряженной газовой фазе и в растворах характерно конформационное равновесие между двумя формами, близкими к аксиальной и экваториальной *софе*, смещенное в сторону аксиального конформера и включающее в качестве переходного состояния 2,5-*твист*-форму (2,5-*T*).



Относительная стабильность конформера *Sa* по данным ЯМР и расчетным результатам меняется в зависимости от полярности среды в интервале 1.1-2.3 ккал/моль: для изолированной молекулы в разряженной газовой фазе она составляет менее 0.1 ккал/моль [3]. При этом заселенность аксиальной формы, обладающей бóльшим дипольным моментом, в полярном растворителе повышается. Нитро-группа в форме *Sa* ориентирована в сторону одного из гетероатомов кислорода, а в конформере *Se* строго компланарна плоскости аксиального атома водорода у атома C-5 кольца (рис.1).

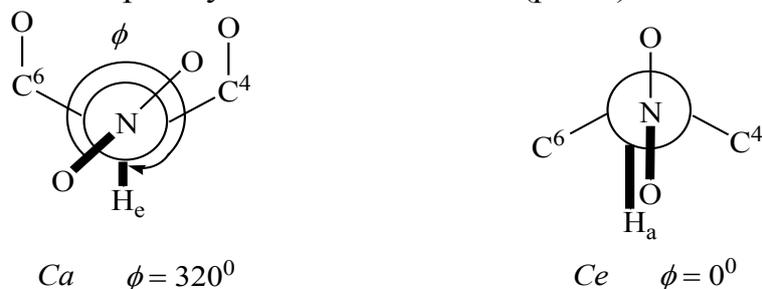


Рисунок 1- Конформации нитро-группы в аксиальной и экваториальной формах циклического борного эфира **1**

Для изучения конформационной предпочтительности молекул эфира **1** в наносистеме конформер *Se* с помощью виртуальных средств был помещен в нанотрубку с индексами хиральности (7,7), после чего в рамках приближения РВЕ/3z осуществлялись конформационная трансформация кольца 1,3,2-диоксаборинана, оптимизация геометрии и минимизация энергии гостевой молекулы в эндокластере (рис. 2).

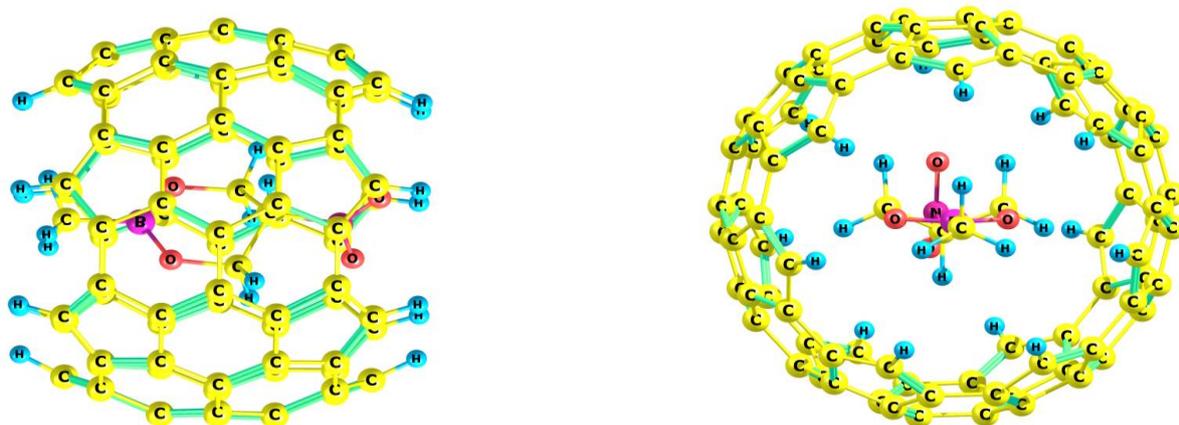


Рисунок 2 -  
Конформер *Se* эфира **1** в кластере **1**@7,7

В ходе данной процедуры на поверхности потенциальной энергии эндокомплекса **1**@7,7 выявлены те же минимумы и переходное состояние, что и для свободной молекулы эфира **1**. Однако энергетические характеристики конформационной трансформации заметно изменились (таблица 1).

Таблица 1 - Параметры молекулы эфира 1 (относительные энергии и потенциальные барьеры даны в ккал/моль, а изменение энтропии – в ккал/моль·К)

Соединение	$\Delta G^0_{298}$ ( $\Delta G^\ddagger_{298}$ )	$\Delta S^0_{298}$ ( $\Delta S^\ddagger_{298}$ )	$P_{B-O}^*$	Заряд эфира 1*
1; <i>Ca</i>	0	0	1.18; 1.16	0
<i>Ce</i>	0.03	0.16	1.17	0
2,5- <i>T</i>	(5.50)	(-2.52)		0
1@7,7; <i>Ca</i>	3.56	-0.55	1.09; 1.10	-0.5219
<i>Ce</i>	0	0	1.11; 1.12	-0.2470
2,5- <i>T</i>	(6.81)	(-4.81)		

\*Для основного состояния

В случае кластера наблюдается заметная инверсия заселенности форм *Ca* и *Ce*; последняя становится главным минимумом на поверхности потенциальной энергии. Помимо этого происходит заметное повышение потенциального барьера интерконверсии  $\Delta G^\ddagger_{298}$ , понижение порядка связи В-О по Малликену ( $P_{B-O}$ ), а на гостевой молекуле появляется заметный отрицательный заряд. Последнее характерно для всех эндокомплексов с участием нанотрубок и фуллеренов [4] и свидетельствует о переносе заряда с углеродного остова нанобъекта на инкапсулированную молекулу. Конформация нитрогруппы в обеих конформерах становится компланарной плоскости аксиального атома водорода у атома С-5 кольца, как в форме *Ce* свободной молекулы эфира 1 (рис. 1).

Таким образом, полость нанотрубок способна воздействовать на гостевую циклическую молекулу и кардинально менять ее конформационные свойства.

#### Библиографический список:

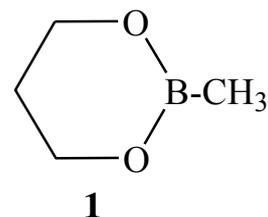
1. Грень А.И., Кузнецов В.В. Химия циклических эфиров борных кислот. Киев: Наукова думка, 1988. – 160 с.
2. Кузнецов В. В. Успехи органического катализа и химии гетероциклов. М.: Химия, 2006. – С. 336-355.
3. Kuznetsov, V.V. Computer simulation of conformational transformations of 1,3-dioxanes and their 2-sila and 2-bora analogs // Russ. J. Org. Chem. – 2014. – V. 50. – P. 1227-1246.
4. Kuznetsov V.V. Stereochemistry of simple molecules inside nanotubes and fullerenes: Unusual behavior of usual systems // Molecules – 2020. –V.25. – 2437.
5. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // Изв. АН. Сер. хим. – 2005, N 3. – С. 804-810.

## КОНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 2-МЕТИЛ-1,3,2-ДИОКСАБОРИНАНА В ПОЛОСТИ УГЛЕРОДНОЙ И КРЕМНИЕВОЙ НАНОТРУБОК (5,5)

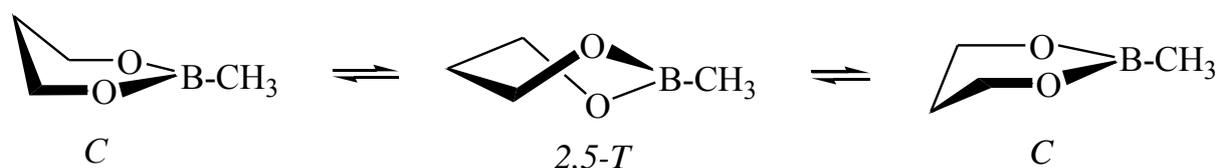
Валиахметова О.Ю., Кузнецов В.В.

(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)

Интерес к шестичленным циклическим эфирам борной и замещенных борных кислот – 1,3,2-диоксаборинанам – связан прежде всего с важной ролью этих соединений в тонком органическом синтезе (стереоселективное образование замещенных аллиловых спиртов и полиенов в результате разнообразных реакций борилирования и кросс-сочетания, генерирование арильных радикалов), комплексом практически полезных свойств (биологически активные вещества, ингибиторы коррозии, компоненты полимерных и горюче-смазочных материалов, защитные группы, жидко-кристаллические композиции), а также с их структурными особенностями (электронные и стерические внутримолекулярные взаимодействия) [1-3]. С другой стороны известно, что фуллерены и нанотрубки заметно меняют конформационные свойства гостевых молекул благодаря активному действию внутреннего силового поля [4]. Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию конформационного поведения 2-метил-1,3,2-диоксаборинана (**1**) в полости углеродной и кремниевой нанотрубок (5,5) с помощью DFT-приближения PBE/3z (программный комплекс ПРИРОДА) [5].

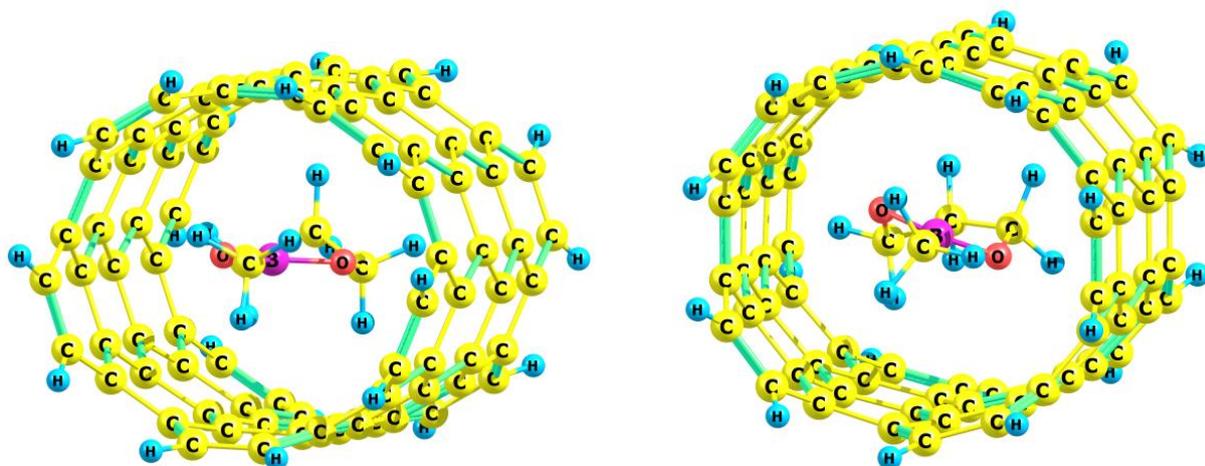


Ранее [3] было показано, что для молекул эфира **1** в разряженной газовой фазе и в растворах характерно конформационное равновесие между двумя формами *софы*, включающее в качестве переходного состояния 2,5-твист-форму (2,5-*T*).



Для изучения конформационной предпочтительности молекул эфира **1** в наносистеме конформер *C* с помощью виртуальных средств был помещен в соответствующие нанотрубки после чего в рамках приближения PBE/3z осуществлялись конформационная трансформация кольца 1,3,2-диоксаборинана, оптимизация геометрии и минимизации энергии соответствующих кластеров (рис. 1, 2). В результате данной процедуры для эндо-комплексов **1**@5,5 и **1**@5,5(Si) на поверхности потенциальной энергии выявлены те же минимум и переходное состояние, что и для свободной мо-

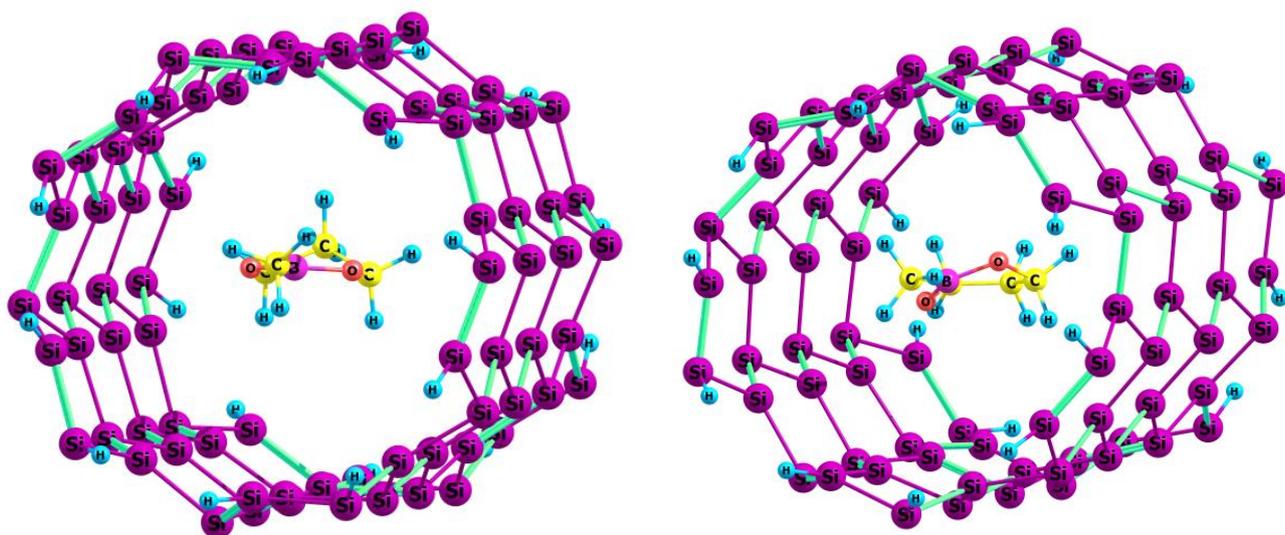
лекулы эфира **1**. Однако энергетические характеристики конформационной трансформации заметно изменились (таблица 1).



а

б

Рисунок 1 - Эндокомплекс **1@5,5** (а – конформер C; б – конформер 2,5-T)



а

б

Рисунок 2 - Эндокомплекс **1@5,5-Si** (а – конформер C; б – конформер 2,5-T)

Таблица 1 - Параметры молекулы эфира **1** (потенциальные барьеры даны в ккал/моль, а изменение энтропии – в кал/моль·К)

Соединение	$\Delta G^\ddagger_{298}$	$\Delta S^\ddagger_{298}$	$P_{B-O}^*$	Заряд эфира <b>1</b> *
<b>1</b>	6.9	-1.0	1.19	0
<b>1@5,5</b>	4.8	0.7	1.15	-0.7344
<b>1@5,5-Si</b>	7.8	-4.1	1.13	-0.1154

\*Для основного состояния

В случае кластера  $1@5,5$  наблюдается заметное понижение потенциального барьера интерконверсии  $\Delta G_{298}^\ddagger$ , понижение порядка связи В-О по Малликену ( $P_{B-O}$ ), а на гостевой молекуле появляется заметный отрицательный заряд. Последнее характерно для всех эндокомплексов нанотрубок и фуллеренов [4] и свидетельствует о переносе заряда с углеродного остова нанообъекта на инкапсулированную молекулу. Для кластера  $1@5,5\text{-Si}$ , наоборот, характерно возрастание барьера интерконверсии по сравнению со свободной молекулой эфира **1**, сопровождающееся дальнейшим снижением порядка связи В-О и появлением менее значимого отрицательного заряда на гостевой молекуле. Следует также отметить, что диаметр нанотрубки  $5,5\text{-Si}$  (10.5 Å) почти в 2 раза превышает таковой для нано  $5,5$  (6.5 Å), что в значительной мере обуславливает наблюдаемые закономерности.

Таким образом, полость нанотрубок способна воздействовать на гостевую циклическую молекулу и кардинально менять ее конформационные свойства.

#### Библиографический список:

1. Грень А.И., Кузнецов В.В. Химия циклических эфиров борных кислот. Киев: Наукова думка, 1988. – 160 с.
2. Кузнецов В. В. Успехи органического катализа и химии гетероциклов. М.: Химия, 2006. – С. 336-355.
3. Kuznetsov, V.V. Computer simulation of conformational transformations of 1,3-dioxanes and their 2-sila and 2-bora analogs // Russ. J. Org. Chem. – 2014. – V. 50. – P. 1227-1246.
4. Kuznetsov V.V. Stereochemistry of simple molecules inside nanotubes and fullerenes: Unusual behavior of usual systems // Molecules – 2020. –V.25. – 2437.
5. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // Изв. АН. Сер. хим. – 2005, N 3. – С. 804-810.

УДК 634.75 (450.57)

#### **ПРОДУКТИВНОСТЬ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРА PS**

*Валитов А.В., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г., Федорова В.О.  
(Башкирский государственный аграрный университет, Уфа)*

Земляника - многолетнее травянистое растение семейства розоцветных высотой до 20 см. Корневище короткое, косое, с многочисленными придаточными коричневато-бурыми, тонкими корнями. Стебель прямостоячий, облиственный, покрыт волосками. Листья на длинных черешках, тройчатые, сверху темно-зеленые, снизу сизовато-зеленые,

мягкоопушенные [1,2,5,6]. Из пазух прикорневых листьев развиваются укореняющиеся побеги. Цветет с мая по июль. Цветки белые, расположены на длинных цветоножках. Плод - ложный, неправильно называемый ягодой. Он представляет собой разросшееся мясистое, душистое, ярко-красное цветоложе. Созревает в июле – сентябре.

Свежие плоды - хорошее средство для лечения малокровия. Листья земляники употребляют при атеросклерозе, заболеваниях почек, мочевого пузыря и селезенки, при бронхиальной астме, геморроидальных и маточных кровотечениях, камнях и песке в почках [7,8,11,13,17,18]. Их используют как мочегонное средство, при нарушениях солевого обмена, для снижения артериального давления [3,4,10,14,16,19]. Настой из листьев помогает при колитах, гастритах, бронхиальной астме, желчекаменной болезни, способствует улучшению сна, нормализует перистальтику. Кроме того, настой расширяет кровеносные сосуды, повышает общий тонус организма. Листья земляники входят в состав витаминных чаев, которые обладают общеукрепляющим, кроветворным и противосклеротическим действием, улучшают обмен веществ.

Схема опыта на землянике:

Вариант А. Контроль. Фон НРК.

Вариант Б. Фон НРК + Экстра Ps. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений - через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Вариант В. Фон НРК + Экстра Ps. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений - через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Вариант Г. Фон НРК + Экстра Ps. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 4,0 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 4,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Площадь опытных делянок – 5 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 2 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – четырехкратная.

Результаты проведенных исследований.

Таблица 1 - Фенология цветения земляники садовой

Вариант	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания	Конец созревания	Продолжительность плодоношения
А	10.05	20.05	10.06	5.07	25
Б	10.05	21.05	12.06	7.07	25
В	10.05	21.05	13.06	8.07	25
Г	10.05	20.05	12.06	7.07	25

Данные таблицы 1 показывают, что применение Экстра Ps не отразилось на времени начала и конца цветения. В опытных участках отмечено ускорение созревания клубники на 3-5 дней.

Таблица 2 - Структура урожая ягод земляники

Вариант	Масса ягод первого сбора, г	Средняя масса ягод массового сбора, г	Число ягод на кусте
А	12,1	11,3	4,1
Б	15,3	13,3	5,0
В	18,8	13,9	5,4
Г	18,1	13,1	5,2

Средняя масса ягод массового сбора земляники садовой колебалась в зависимости от вариантов опыта от 11,3 до 13,9 грамм. Применение Экстра Ps по схеме: Фон NPK + Экстра Ps. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений - через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 3,0 л/га лучше всего повлияло на показатели структуры урожая (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность ягод земляники

Вариант	Урожайность ягод		
	с 1 куста, г	кг/м <sup>2</sup>	ц/га
А	46	0,11	11,0
Б	66	0,16	16,0
В	75	0,21	21,0
Г	69	0,20	20,0
НСР	0,2		1,6

Применение Экстра Ps в опытных вариантах привело к повышению урожайности земляники садовой до 16-21 ц/га, прибавка в сравнении с

контролем составила 5-10 ц/га. С повышением агрохимиката (вариант Г) дальнейшего увеличения урожая не отмечено (таблица 3).

Таблица 4 - Содержание витамина С и сахаров в ягодах земляники

Вариант	Содержание в ягодах	
	витамина С, мг/%	сахаров, %
А	53	0,22
Б	78	0,31
В	79	0,32
Г	62	0,26

При анализе показателей качества ягод установлено, что во всех вариантах опыта повысилось содержание сахаров (до 0,1%) и витамина С (на 9-25 мг/100 г) по сравнению с контрольным вариантам (таблица 4).

Таблица 5 - Показатели качества ягод земляники

Вариант	Товарная оценка ягод	Внешний вид	Окраска плода	Консистенция мякоти	Аромат	Вкус	Общая дегустационная оценка
А	4,2	4,2	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3
Б	4,3	4,2	4,7	4,5	4,5	4,5	4,4
В	4,7	4,4	4,8	4,6	4,5	4,6	4,6
Г	4,6	4,5	4,6	4,4	4,5	4,5	4,5

Дегустационная оценка ягод проводилась по пятибалльной системе. При дегустации определяли внешний вид, консистенцию мякоти, вкус и другие показатели качества (таблица 8). Установлено, что применение Экстра Рs во всех дозировках привело к улучшению общей дегустационной (на 0,1-0,2 балла) и товарной оценки (на 0,1-0,5 балла) (таблица 5).

Выводы. Подкормка Экстра Рs по схеме: Фон NPK + Экстра Рs. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 3,0 л/га позволила получить прибавку урожая ягод до 10 ц/га. При этом средняя масса ягод массового сбора в этом варианте составила 13,9 г., отмечалось увеличение числа ягод и содержания витамина С. Дегустационная и товарная оценки имели наибольший показатель – 4,6 и 4,7 балла соответственно в сравнении с остальными вариантами.

### Библиографический список:

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВСИИСПК, 1999. – 608 с.
2. Ахияров Б.Г. Влияние внекорневой подкормки марганцем на урожайность и качество ягод смородины черной / Б.Г. Ахияров, Г.Г. Ахиярова // Научное обеспечение адаптивного садоводства Уральского региона / Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня основания Свердловской селекционной станции садоводства. – Екатеринбург: ГНУ Свердловская ССС ВСТИСП Россельхозакадемии, 2010. – С. 96-98.
3. Ахиярова Л.М. Продуктивность садовой земляники при применении универсального органоминерального удобрения марки: земляника, клубника / Л.М. Ахиярова, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харьков: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2020. – С. 58-61.
4. Валитов А.В. Оценка сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, А.М. Давлетов, Л.А. Валитова // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации. – Сибай: Сибайский информационный центр-филиал ГУП РБ Издательский дом "Республика Башкортостан", 2018. – С. 16-18.
5. Валитов А.В. Сравнительная продуктивность сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, Э.Р. Даутова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 364-367.
6. Валитов А.В. Оценка сортов смородины черной и земляники садовой по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан / А.В. Валитов, А.М. Дмитриев // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2016". – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 56-59.
7. Кузнецов И.Ю. Практикум по методам анализа продукции растениеводства / И.Ю. Кузнецов, В.А. Андрусенко, Б.Г. Ахияров. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2018. – 104 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 492 с.

9. Ахияров Б.Г. Биохимические показатели корнеплодов моркови отечественных и зарубежных сортов и гибридов в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Б.Г. Ахияров, Л.М. Ахиярова // Перспективы инновационного развития АПК / Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс–2014". – Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. – С. 27-30.
10. Гайсин, В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Акбиров Р.А., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 293-296.
11. Исмагилов, Р.Р. Прогрессивная технология возделывания моркови в КФХ "Агли" Чишминского района Республики Башкортостан / Исмагилов Р.Р., Ахияров Б.Г., Юсупов А.Ш. / Аграрный вестник Урала. 2011. № 3 (82). С. 62.
12. Ахияров, Б.Г. Перспективы развития овощеводства в Республике Башкортостан / Ахияров Б.Г./ В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК. материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки "АгроКомплекс-2010". 2010. С. 29-30.
13. Гайсин В.Ф. Воспроизводство плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Минниханов Р.Р., Ахияров Б.Г., Акбиров Р.А., Мустафин Р.Р. / В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 37-41.
14. Исмагилов, Р.Р. Урожайность и качество отечественных и зарубежных сортов и гибридов столовой свеклы / Исмагилов Р.Р., Ахияров Б.Г. / Аграрный вестник Урала. 2009. № 11 (65). С. 53-54.
15. Ахияров, Б.Г. Биохимические показатели корнеплодов моркови отечественных и зарубежных сортов и гибридов в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Ахиярова Л.М. / В сборнике: ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс–2014". Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского

- хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет, ООО "Башкирская выставочная компания». 2014. С. 27-30.
16. Ismagilov, R.R. Crop yields and baking qualities of fl winter rye hybrids grain in the forest-steppe of the Republic of Bashkortostan / Ismagilov R.R., Gaysina L.F., Ahiyarova L.M., Ayupov D.S., Nurlygayanov R.B., Ahiyarov V.G., Abdulvaleev R.R., Maljutina K.V., Ismagilov K.R., Abdulloev V.K. / Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. Т. 13. № S8. С. 6487-6493.
  17. Ахияров, Б.Г. Рациональное использование плодородия почвы при технологии возделывания столовой свеклы / Ахияров Б.Г., Исмагилов Р.Р., Исламов Ф.Р. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 289-293.
  18. Ахиярова, Л.М. Кормовая ценность зерна озимой ржи в зависимости от природных условий Республики Башкортостан / Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г. / В сборнике: КОНЯЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ. V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича. 2016. С. 301-304.
  19. Ахияров, Б.Г. Технология возделывания моркови в КФХ "Агли" / Ахияров Б.Г., Юсупов А.Ш. / В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО "Башкирский ГАУ". 2010. С. 3-4.

УДК 378.147

**КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» В СИСТЕМЕ Microsoft Excel**

*Виноградов Д.А., Ращепкин А.К., Астраханцев С.В.,*

*Баимова Р.К. (МПГ07-22), Бурашин И.Ю. (МПГ07-22)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Коммерческие прикладные программы, привлекаемые для преподавания различных дисциплин, включая сопротивление материалов, при всей их мощи обладают многими методическими недостатками – неясностью путей и методов достижения результатов, невозможностью менять алгоритмы, при необходимости вмешиваться и корректировать ход расчетов и т.д.

По этим причинам особое место в преподавании должно отводиться универсальным программам профессиональной разработки, не требующим специальных навыков программирования и позволяющих пользователям решать свои прикладные задачи в привычном виде, сохраняя при этом все преимущества, предоставляемые вычислительной техникой.

В первую очередь к ним относят Microsoft Excel – программа обработки данных в таблицах. Она имеется практически на каждом персональном компьютере, ее используют сотни миллионов людей во всем мире. Аналогичные ей системы – MathCad, MathLab, Mathematica и ряд других существенно менее распространены из-за достаточно высокой стоимости, но все они ориентированы на применение в образовательных целях, рассчитаны на пользователей-непрофессионалов и не требуют значительных усилий для освоения и адаптации в учебном процессе.

Для закрепления теоретического материала, полученного на лекциях и практиках по курсу «Соппротивление материалов», студентам УГНТУ в рамках учебной программы предлагается выполнить ряд лабораторных работ. Ввиду ограниченной лабораторной базы преподавателями кафедры «Прикладные и естественнонаучные дисциплины» Архитектурно-строительного института были разработаны лабораторные работы, выполняющиеся в программе MS Excel. Эти работы представляют собой комплекс электронных таблиц, позволяющих автоматизировать вычисление различных характеристик элементов строительных конструкций (балок, стержней, рам) с проверкой знаний студентов и получением ими опыта вычислений напряженно-деформированного состояния конструкций. В лабораторных работах рассматриваются следующие темы:

- расчет составного сечения;
- построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в сплошных балках;
- построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в составных балках;
- расчет прочности балок на изгиб;
- расчет перемещений при изгибе балки;
- построение эпюр продольных и поперечных сил, а также эпюр изгибающих моментов в плоских рамах;
- построение эпюр прогибов и углов поворота в плоских рамах с шарниром;
- расчет стержней составного сечения на устойчивость и поперечный изгиб;
- построение эпюр продольных и поперечных сил и изгибающих моментов для криволинейного стержня;
- расчет вращающейся рамы на действие сил инерции;
- построение эпюр поперечных сил, изгибающего и крутящего моментов для плоско пространственной рамы;

- расчет вала на выносливость.

При выполнении лабораторных работ каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое он должен разнести в электронную таблицу Excel и проанализировать полученный результат, основываясь на знаниях, полученных на лекциях и практических занятиях.

УДК 338.147

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ ЧТЕНИЯ КУРСА ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ**

*Виноградов Д.А., Ращепкин А.К., Астраханцев С.В.,  
Баимова Р.К. (МПГ07-22), Бурашин И.Ю. (МПГ07-22)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

При чтении таких курсов как «Теоретическая и прикладная механика» и «Соппротивление материалов» довольно трудно отказаться от традиционной подачи лекционного материала по той причине, что изложение материала в вышеуказанных предметах почти всегда предусматривает вывод закономерностей в строгой определенной последовательности и требует поэтапного рисования схем и написания формул.

Курс «Соппротивление материалов» является не только основополагающим в изучении технической механики, но, синтезируя в себе достижения физики, математики, материаловедения и теоретической механики является связывающим звеном между общетехническими и специальными дисциплинами [1]. При изучении настоящего курса учащиеся приобретают навыки основ расчета и проектирования простейших элементов конструкций. При изучении курса и особенно в процессе решения задач учащиеся должны научиться делать обобщения и анализировать получаемые результаты, получить навыки самостоятельной работы с технической и справочной литературой.

Изложение материала курса «Соппротивление материалов» требует большого количества наглядных пособий – рисунков, схем, макетов. В связи с этим, при изучении курса «Соппротивление материалов» появляется необходимость использования дополнительных информационных технологий, например электронных учебных пособий, предназначенных для самостоятельного закрепления материала студентами. Использование таких элементов обучения дает возможность показать максимальное количество необходимых рисунков и схем, делает материал, полученный студентами на лекциях и практических занятиях более наглядным и привлекательным. Использование дополнительных учебных пособий, ориентированных на индивидуальную работу студента позволяет увеличить объем изучаемого материала. Кроме обучающих и справочных разделов электронные учебные пособия могут включать элементы индивидуального тестирования и контроля студента по материалам лекций и решению задач.

С удобным и привлекательным интерфейсом и при удачной адаптации электронного учебного пособия к материалу преподавателя такое пособие может стать одним из наиболее используемых студентами источников обучения.

Библиографический список:

1. Виноградов Д.А. Применение информационных технологий для чтения курса технической механики (раздел "Детали машин")// Проблемы строительного комплекса России: Материалы XII Международной научно-технической конференции/ УГНТУ. - Уфа, 2008. - Т.1 . - С. 290-291.

УДК 621.64

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
РАЗМЫВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РЕЗЕРВУАРЕ**

*Габбасова А.Х., Нугаева Л.К. (ММО31з-20-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современном мире остро ощущается дефицит стабильных поставок энергоресурсов по причине хронического недоинвестирования в сектор ископаемого топлива, связанного с популярными тенденциями зеленого перехода и безуглеродной экономики. При этом особую важность приобретает поддержание работоспособности критической инфраструктуры транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов, также достижения максимальных значений коэффициентов использования оборудования.

Существуют различные способы профилактики очистки объектов нефтехранилищ и транспорта от образования различных донных отложений, которые можно разделить на аппаратные, конструктивные, организационные группы. Изучение и анализ значительного объема материалов отечественных и зарубежных авторов, посвященных научным разработкам и исследованиям в области профилактики и очистки донных отложений (рисунок 1) [1], показали большую экономическую эффективность профилактических методов. Причем, одними из наиболее эффективных методов борьбы с донными отложениями служит установка таких технических устройств [2 – 4], как струйный гидравлический смеситель (СГК) и «Диоген-500».

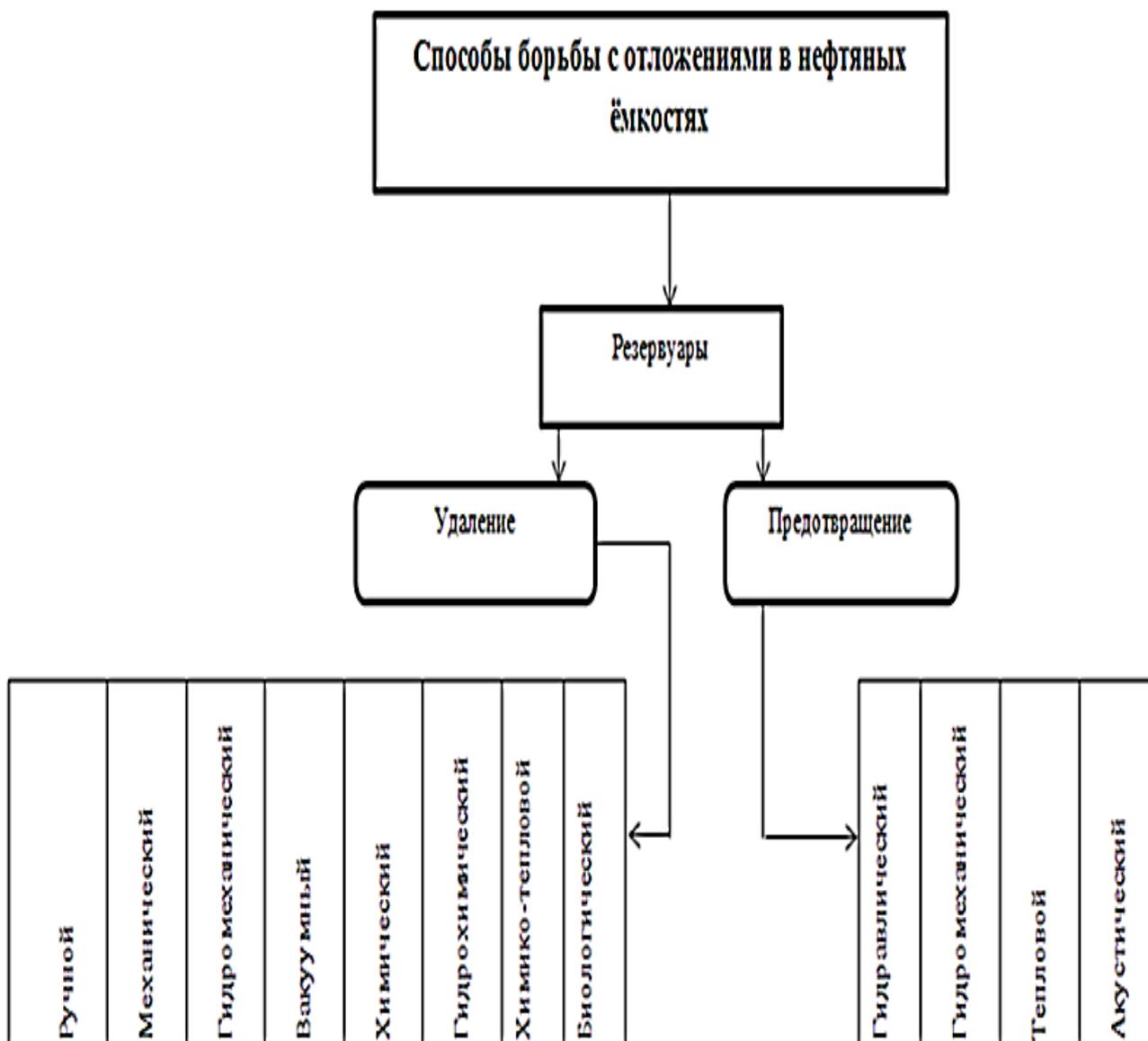


Рисунок 1 – Способы борьбы с отложениями в нефтяных емкостях [1]

С помощью специального программного обеспечения Ansys [5], проведено математическое моделирование резервуара 5000 м<sup>3</sup> [6], а также поставлены и решены гидродинамические задачи по оценке площади воздействия затопленных реактивных струй, оценке скоростей движения жидкости в придонной зоне резервуара (рисунки 2, 3).

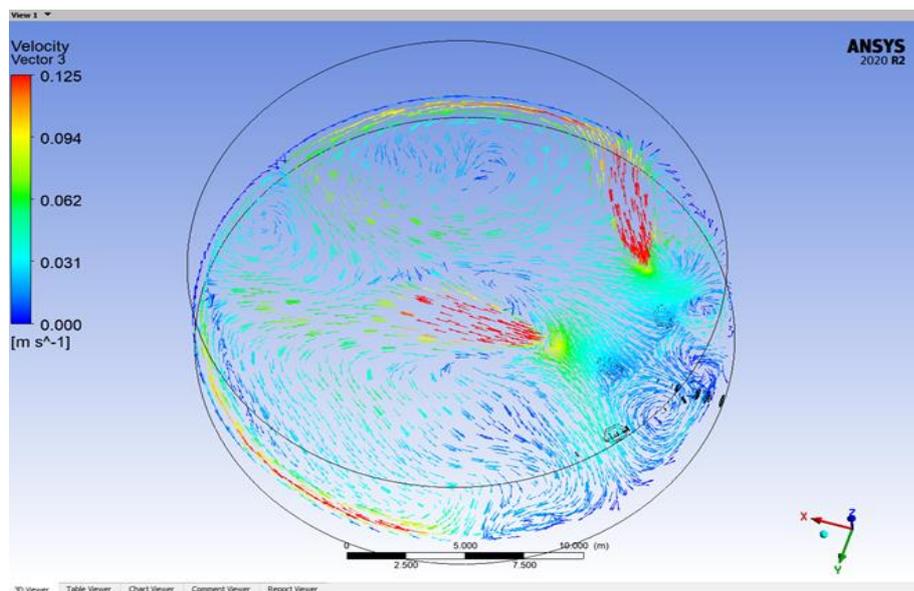


Рисунок 2 – Движение потока с помощью СГС

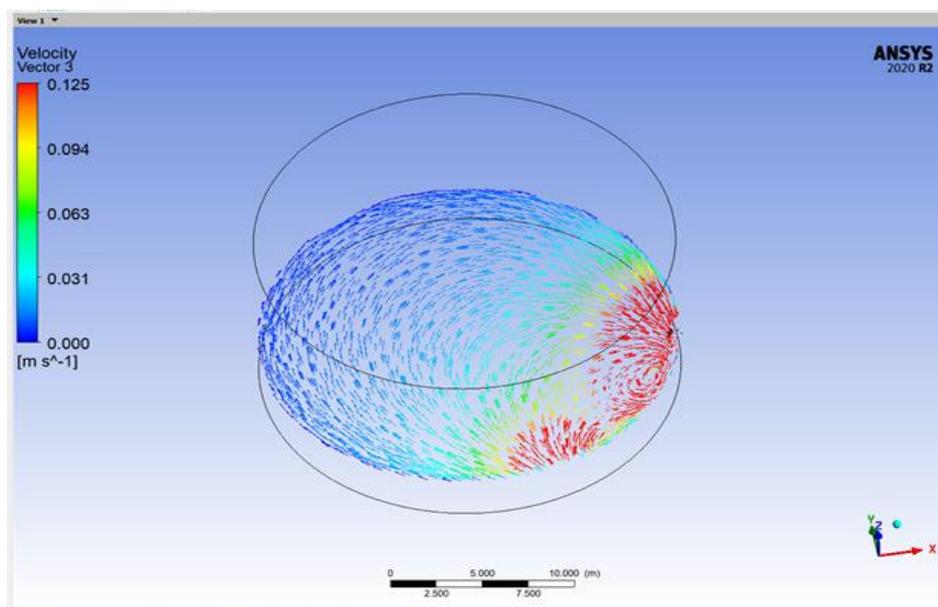


Рисунок 3 – Движение потока с помощью «Диоген-500»

Кроме того, в работе проведена оценка эффективности оборудования и его монтажепригодности, энергопотребления, стоимости капитальных и эксплуатационных затрат при его использовании. Анализ результатов проведенных исследований позволил сделать вывод о значительных преимуществах использования струйного гидравлического смесителя для размыва донных отложений в резервуаре РВСП-5000 м<sup>3</sup>.

#### Библиографический список:

1. Кононов, О.В. Развитие технологий и технических средств для борьбы с

- отложениями в нефтяных емкостях [Электронный ресурс] : дисс. ... канд. техн. наук: 07.00.10, 25.00.19 : защищена 24.11.10 / Кононов Олег Владимирович. – Уфа: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. - 2011. – URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01004619252?page=1&rotate=0&theme=white> (дата обращения: 01.12.2021).
2. Пат. 156526 Российской Федерации, МПК В01F 3/08, В01F 5/04. Установка для перемешивания жидкостей в резервуарах [Текст] / В.Ф. Галиакбаров, С.Г. Зубаиров, Г.М. Сидоров и др.; заявитель и патентообладатель Галиакбаров В.Ф. - № 2015123495/05; заявл. 17.06.2015; опубл. 10.11.2015. Бюл. №31. – 2 с.:ил.
  3. Сидоров, Г.М. Снижение качества дизельного топлива в процессе хранения и способ восстановления [Текст] / Г.М. Сидоров, Б.А. Яхин, В.И. Рябова, А.К. Филатов, Ю.Н. Зайцев // Мир нефтепродуктов. – Вестник нефтяных компаний, 2017. – №6. – С. 32–35.
  4. Сидоров, Г.М. Преимущество применения струйных гидравлических смесителей с вихревым устройством при подготовке нефти [Текст] / Г.М. Сидоров, Б.А. Яхин // Инженерная практика, 2019. – № 7. – С. 74–79.
  5. ANSYS CFX-Solver Theory Guide. Ansys CFX Release 11.0. 1996 – 2006. Ansys Europe, Ltd. [Электронный ресурс]. - URL: [https://www.academia.edu/6123972/ANSYS\\_CFX\\_Solver\\_Theory\\_Guide\\_ANSYS\\_CFX\\_Release\\_11\\_0](https://www.academia.edu/6123972/ANSYS_CFX_Solver_Theory_Guide_ANSYS_CFX_Release_11_0) (дата обращения: 01.03.2022).
  6. Габбасова, А.Х. Применение методов профилактики образования донных отложений в резервуарах в нефтехранилищах [Текст] / А.Х. Габбасова, Л.К. Нугаева // Молодой ученый. – Казань: ООО «Молодой ученый», 2021. – № 46 (388). – С. 8–11.

УДК 622.692.4

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВОДНОГО ОБЕТОНИРОВАННОГО НЕФТЕПРОВОДА И ОСОБЕННОСТЕЙ ЕГО КОНСТРУКЦИИ НА ВСПЛЫТИЕ**

*Габидуллина Г.З. (МПГ21-21-01), Газизова Э.Г. (МПГ21-21-01),*

*Тайлакова Е.А., Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01), Масалимов Р.Б.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В данной статье приведена краткая информация об особенностях применения бетонированных труб, используемых в подводных морских переходах, а также на участках, пересекающих реки, озера и водохранилища.

Применение труб с наружным сплошным утяжеляющим бетонным покрытием в большинстве случаев более эффективно, чем традиционные способы балластировки [3,5-7]. Поэтому ими заменяются обычные трубы без бетонной оболочки при капитальном ремонте трубопроводов, проложенных не только в морях и реках, но и в болотистой местности, которые были

балластированы кольцевыми чугунными и бетонными грузами или закреплены анкерными устройствами в грунте.

Используемые в подводных переходах трубы с наружным утяжеляющим (балластным) бетонным покрытием имеют довольно сложную конструкцию. Их называют обетонированными трубами [8].

Дана постановка задачи о напряженно-деформированном состоянии (НДС) подводного участка морского трубопровода, представляющего собой обетонированную трубу. Этот участок состоит из размывтой оголенной части и совместно деформирующих с ней подземными частями.

На подводных участках трубопроводов, в частности морских нефтепроводов, находящихся в Мурманском море, за счет воздействия волн прибойной зоны и температурных напряжений от прогретой трубы и потока нефти, текущей по ней, происходит обводнение и разжижение грунта. Поэтому на одних частях участка подводного трубопровода труба размывается и оголяется, а на других частях ослабляется удерживающая способность грунта засыпки и происходит потеря несущей способности грунта [2,4].

Подводный участок обетонированного нефтепровода может всплыть за счет размывания грунта и его частичного оголения. С целью выявления грунтовых условий и параметров эксплуатации нефтепровода были осуществлены расчеты и анализ НДС для рассматриваемого здесь подводного участка морского нефтепровода для двух типов грунтов на прилегающих участках, отличающимися физико-механическими характеристиками, а также для различных значений внутреннего давления и температурного перепада [1,10].

Представлено решение задачи, а также рассчитаны основные параметры НДС нефтепровода, построены эпюры прогиба трубопровода и изгибных напряжений, также в таблицах приведены экстремальные значения прогиба и изгибных напряжений от пролетных и опорных изгибающих моментов для значений параметров эксплуатации и состояний грунтов на прилегающих подземных частях. Анализом НДС нефтепровода найдены критические значения параметров эксплуатации, соответствующие им критические величины эквивалентного продольного осевого усилия, которые определяют потерю устойчивости трубопровода и возможное его всплытие. Дано описание способа возвращения нефтепровода в проектное положение. Расчетным путем установлено, что опорожненный нефтепровод при рассмотренных значениях параметров эксплуатации находится в проектном положении и отсутствует предпосылки для его всплытия.

#### Библиографический список:

1. Айнбиндер А.Б., Камерштейн А.Г. Расчет магистральных трубопроводов на прочность и устойчивость. – М.: Недра, 1982. – 340 с.
2. Быков Л.И., Мустафин Ф.М., Рафиков С.К. и др. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов – СПб: Недра, 2011. – 748 с.

3. ГОСТ Р 54382-2011. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования. – М.: Стандартинформ, 2012. – 270 с.
4. Коробков Г.Е., Зарипов Р.М., Шаммазов И.А. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния и устойчивости трубопроводов и резервуаров в осложненных условиях эксплуатации. СПб.: Недра, 2009. 409 с.
5. Лаптева Т. И. Прочность и устойчивость морских трубопроводов при наличии многолетнемерзлых пород на участках берегового примыкания/Т. И. Лаптева // Экспозиция. Нефть. Газ. – 2016. – №7(53). – С. 76-79.
6. Лаптева Т. И. Эксплуатационная надежность морских трубопроводов в сложных инженерно-геологических условиях континентального шельфа России Безопасность труда в промышленности. – 2018. – №1. – С. 30-34.
7. Мансуров М.Н. Проблемы надежности и ремонта морских подводных трубопроводов для транспорта нефти и газа при освоении континентального шельфа/ М. Н. Мансуров, Т.И. Лаптева // Территория нефтегаз. – 2013 – №6. – С. 72-80.
8. Правила эксплуатации и построение морских подводных трубопроводов. НД № 020301-002., ISBN 978-5-89331 -092-4. С. Российский морской регистр судоходства, 2009. – 191 с.
9. Расчетное обоснование установки компенсаторов-упоров в карстовой зоне на потенциально опасном участке газопровода / Р.Н. Бахтизин, Р.М. Зарипов, Г.Е. Коробков, Р.Б. Масалимов // Газовая промышленность. 2018. №3 (765). С. 72-77.
10. СП 36.13330.2012. Свод правил. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85\*. М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. – 100 с.

УДК 81-13

## **СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ**

*Галиева Д.А.*

*(Уфимский ЮИ МВД России, г. Уфа)*

Объективной потребностью современного общества в том числе в области образования, является поиск оптимальных путей организации образовательного процесса, рациональных вариантов содержания обучения и его структуры. На современном этапе проверяются разные стратегии обучения. Несомненно, чем больше будет альтернативных методических решений, тем плодотворней будет поиск новых путей обучения предмету в целом. Отсюда следует, что центральными проблемами преподавания иностранного языка являются проблемы обучения не просто языку, а иноязычной культуре в

широком смысле этого слова. Это означает, что при обучении будет важно не только достижение качественных результатов в овладении иноязычным общением, но и поиск реального выхода на иную культуру и ее носителей.

Речь идет не просто о знании языка, а об умении использовать его в реальном общении, т.е. о практическом владении языком и, следовательно, о развитии прагматической межкультурной компетенции. Прагматическая компетенция понимается как «знание лингвистических ресурсов, доступных на данном языке для реализации определенных иллокуций, знание последовательных аспектов речевых актов и, наконец, знание соответствующего контекстного использования лингвистических ресурсов конкретного языка» [4].

Формирование коммуникативной компетенции неразрывно связано с социокультурными и страноведческими знаниями, иными словами, как бы с вторичной социализацией. Без знания социокультурного фона нельзя сформировать коммуникативную компетенцию даже в ограниченных пределах. Социокультурный компонент содержания обучения иностранному языку имеет огромный потенциал в плане включения обучающихся в диалог культур, знакомства с достижениями национальной культуры в развитии общечеловеческой культуры.

Знание национальной культуры, известный всем представитель языковой общности Г.Д. Томахин, называет фоновыми знаниями (*backgroundknowledge*) и делит их на знание о предметах и явлениях национальной культуры – реалии и знания об общепринятых в стране нормах поведения (этикет) [2].

Под коммуникативным поведением понимается «совокупность норм и традиций общения народа» [1, С.3]. Знания норм и традиций общения народа, позволит участникам речевого акта, принадлежащим к разным национальным культурам, адекватно воспринимать и понимать друг друга, то есть способствовать межкультурной коммуникации. Как отмечает И.С. Баженова, «незнание норм и традиций общения носителей другой культуры повлечет за собой «состояние, возникающее по причине несовпадения культур, называемое «культурным шоком»[1, С.12].

Языковые различия между народами очевидны не только в том, что нации говорят на разных языках, но и в особых языковых привычках (русские кричат по-русски, а англичане – по-английски). Овладение иностранным языком неразрывно связано с овладением национальной культурой, которая предполагает не только усвоение культурологических знаний (фактов культуры), но и формирование способности и готовности понимать ментальность носителей изучаемого языка, а так же особенности коммуникативного поведения народа этой страны.

Речевой этикет, как один из составляющих компонента национальной культуры, практически не включен в программу обучения по иностранному языку. Речевой этикет – важный элемент всякой национальной культуры. В

языке, речевом поведении, устойчивых формулах общения отложился богатый народный опыт, неповторимость обычаев, образа жизни, условий быта каждого народа [3].

Преподавателю необходимо самому уделять особое внимание и разработать свою программу преподавания речевого этикета, так как он имеет свои национальные особенности и обладает рядом универсальных черт, общих для различных народов. Сюда относятся сами принципы этикетного общения: сдержанность, вежливость, использование стандартных речевых формул в стандартных ситуациях общения. Но при этом есть своя специфика, свое конкретное речевое и поведенческое выражение в каждой лингвокультурной общности, свои табу и императивы. Так, при прощании в русском речевом этикете принято поблагодарить хозяев за проведенное время; в английском же речевом этикете прямое выражение благодарности не принято, и англичане нередко удивляются, когда русские, уходя из гостей, говорят: «Спасибо!», «За что?» – спрашивает англичанин.

Важной частью речевого этикета народа являются действующие в национальном общении коммуникативные табу – запреты на употребление определенных выражений или затрагивание определенных тем в тех или иных коммуникативных ситуациях. Во всех европейских странах существуют табуна вопросы, касающиеся доходов, зарплаты, источников существования собеседника. В Америке и Европе дома, за столом, в частной компании существует табу на обсуждение проблем политики и религии.

Таким образом, знание ритуалов речевого этикета той страны, где находится носитель другой культуры – это настоятельная необходимость, важное условие эффективной деятельности и залог успеха в общении и деловом взаимодействии с местными жителями. Незнание или невыполнение правил местного речевого этикета, неправильное понимание речевых действий той страны, где находимся, может привести к серьезным недоразумениям и даже конфликтам.

К коммуникативному поведению относится такое явление, которое может быть обозначено, как социальный символизм – символика предметов одежды, цветовых оттенков, цветов, цифр и чисел, выбора и преподнесения подарков, символика украшений, покупок, предметов повседневного быта, символика примет и суеверий, символика внешности и другие. Социальный символизм может быть не понят представителями другого народа, неправильно истолкован, может иметь другой символический смысл в родной культуре коммуниканта. Он описывается в рамках коммуникативного поведения как компонент национальной культуры.

Отражением менталитета народа страны изучаемого языка являются национальные пословицы и поговорки, предоставляющие обучающимся возможность судить о правилах и принципах общения народа, о ценностях, о приоритетах, о верности слову и ответственности за слова. Например, в

английских пословицах нередко отражается решительность, инициатива и своеволие, но не легкомыслие: “Takethelawintoone’sownhand”.

Таким образом, обучающиеся, приобретая знания, вместе с тем должны уметь оперировать отобранным языковым материалом (фоновая и безэквивалентная лексика); должны формировать навыки и умения оперирования отобранными страноведческими знаниями (плюсами и нормами повседневного поведения); а также минимумом коммуникативно стереотипизированных телодвижений (мимика, жесты, позы). Социокультурный компонент способствует более осознанному овладению иностранным языком как средством общения.

В современном обществе, в эпоху общеевропейского развития меняется и растет статус иностранного языка как учебного предмета. Учитывая изменившуюся роль иностранного языка как средства общения и взаимопонимания в мировом сообществе, современная методика направлена в сторону достижения ощутимых результатов. В данный момент ведется поиск реального выхода на иную культуру и ее носителей.

В свете современных требований к целям обучения иностранному языку меняется статус и роль страноведческой информации, представленной таким образом, чтобы соответствовать опыту, потребностям и интересам обучающихся и быть сопоставленной с аналогичным опытом в стране изучаемого языка.

#### Библиографический список:

1. Баженова, И.С. Культура невербального общения на уроках немецкого языка / И.С. Баженова // Иностранные языки в школе. – 1996. – №6. – С. 12.
2. Стернин, И.А. // И.А. Стернин. Модели описания коммуникативного поведения. – Воронеж: «Гарант». Изд. 2 испр., 2015. – 52 с.
3. Томахин, Г.Д. Лингвострановедение. Что это такое? / Г.Д. Томахин // Иностранные языки в школе. – 1996. – №6. – С. 22-27.
4. Хисамова, Г.Г., Латыпова, Л.М. Речевой этикет: национально-культурная специфика и методический аспект исследования / Г.Г. Хисамова, Л.М.Латыпова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 (1). – С.121-124.
5. Barron, A. Acquisition in Inter language Pragmatics: Learning How to Do Things with Words in a Study Abroad Context // URL: <https://yandex.ru/search/?text=Acquisition+in+Interlanguage+Pragmatics%3A+Learning+how+to+do+things+with+words+in+a+study+abroad+context&lr=172> (дата обращения 13.10.2022).

**ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ХИРАЛЬНОГО МОДИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ РАЗНОСТИ  $E_{\text{RED/OX}}$   
ЭНАНТИОМЕРОВ.**

*Галимов И.И., Вакулин И.В.*

*(Башкирский Государственный Университет, г. Уфа)*

Нами предложена теоретическая методика оценки качества хирального модификатора применяемого для создания энантиоселективных вольтамперометрических сенсоров [1-8]. Количественным параметром выступает разность окислительно-восстановительных потенциалов между комплексами (R)-аналит\*(R)-модификатор и (S)-аналит\*(R)-модификатор вычисляемая методами квантовой химии. Ранее нами были обоснованы полуэмпирические приближения позволяющие вычислять теоретическое значение  $E_{\text{Red/Ox}}$  для широкого круга органических соединений с хорошей точностью [9-11].

В данной работе мы сравнили особенности разных программ для квантовых полуэмпирических расчетов при вычислении  $E_{\text{Red/Ox}}$  R-, S-энантиомеров аминокислот. Сравнение программ МОРАС и АМРАС проводилось для следующих методов и сольватационных моделей SM5.2-AM1, COSMO-RM1, COSMO-RM1 на примере Ala, Arg, Asn, Asp, Cys, Gln, Glu, His, Hyp, Ile, Leu, Lys, Met, Phe, Pro, Ser, Thr, Trp, Tyr, Val. Результаты расчетов показаны в (табл. 1, рис. 1)

Таблица 1 - Результаты расчетов

АМК	$\Delta E_{\text{Red/Ox}}(\text{R/S}), \text{эВ}$		
	АМРАС SM5.2-AM1	АМРАС COSMO-RM1	МОРАС COSMO-RM1
Ala	0.000143	0.021288	0.096522
Arg	0.003935	0.008804	0.304564
Asn	0.000735	0.002154	0.015615
Asp	0.000525	0.006721	0.155593
Cys	0.004004	0.024149	0.039976
Gln	0.004129	0.022605	0.044158
Glu	0.000159	0.039127	0.056438
His	0.000335	0.000854	0.364213
Hyp	0.001539	0.010927	0.082211
Ile	0.001255	0.068695	0.039579
Leu	0.004777	0.017522	0.077656
Lys	0.000006	0.048371	0.009006
Met	0.005437	0.046613	0.005278
Phe	0.003371	0.002393	0.181558
Pro	0.000995	0.045643	0.042563
Ser	0.000443	0.063882	0.236602
Thr	0.000373	0.006336	0.037983
Trp	0.002984	0.009005	0.030255
Tyr	0.003025	0.000997	0.218694
Val	0.006986	0.004651	0.025543
Макс.Знач.	<b>0.006986</b>	<b>0.068695</b>	<b>0.364213</b>
Ср.Знач.	<b>0.002258</b>	<b>0.022537</b>	<b>0.103200</b>

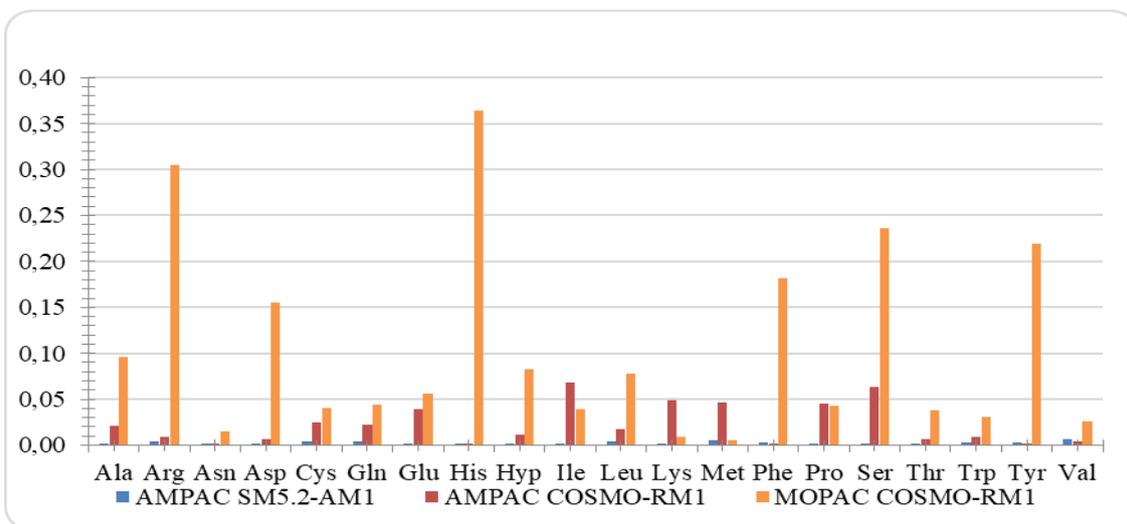


Рисунок 1 - Диаграмма зависимости  $\Delta E_{\text{Red/Ox}}(\text{R/S})$  от метода расчета.

Согласно нашим теоретическим расчетам  $\Delta E_{\text{Red/Ox}}(\text{R/S})$  вычисляемые разными методами квантовой химии показано, что метод MOPAC COSMO-RM1 не подходит для теоретического прогнозирования выбора модификатора, так как он дает наибольшее среднее значение разницы окислительно-восстановительного потенциала 0.1 эВ. Соответственно метод AMPAC SM5.2-AM1, который показывает среднее значение  $\Delta E_{\text{Red/Ox}}(\text{R/S}) = 0.002$ , является наиболее подходящим для теоретического выбора модификатора.

#### Библиографический список:

1. Майстренко, В. Н. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе хиральных материалов / В. Н. Майстренко, Р. А. Зильберг // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т. 75. – № 12. – С. 1080-1096. – DOI 10.31857/S0044450220120105. – EDN ZJLBKT.
2. Майстренко, В. Н. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры: новые решения / В. Н. Майстренко, А. В. Сидельников, Р. А. Зильберг // Журнал аналитической химии. – 2018. – Т. 73. – № 1. – С. 3-13. – DOI 10.7868/S0044450218010012. – EDN YKWEEI.
3. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе аминокислотных комплексов Cu(II), Co(III), Zn(II) / Р. А. Зильберг, Л. Р. Загитова, И. В. Вакулин [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 12. – С. 1111-1122. – DOI 10.31857/S004445022112015X. – EDN KHIJYY.
4. Вольтамперометрический сенсор на основе аминокислотного комплекса меди (II) для определения энантиомеров триптофана / Р. А. Зильберг, Ю. Б. Терес, Л. Р. Загитова [и др.] // Аналитика и контроль. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 193-204. – DOI 10.15826/analitika.2021.25.3.006. – EDN YRSOSI.
5. Вольтамперометрический сенсор на основе полиэлектролитного комплекса и аминокислотного комплекса меди (II) для распознавания и

- определения энантиомеров тирозина / Р. А. Зильберг, Ю. Б. Терес, Л. Р. Загитова [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 877-885. – DOI 10.33184/bulletin-bsu-2021.4.4. – EDN FCVYOR.
6. Вольтамперометрическое определение энантиомеров тирозина в фармацевтических и биологических образцах / Р. А. Зильберг, Г. Р. Каримова, А. С. Терентьева [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – № 1. – С. 84-92. – DOI 10.33184/bulletin-bsu-2021.1.14. – EDN UHMZSC.
  7. Zilberg, RA, Vakulin, IV, Teres, JB, Galimov, II, Maistrenko, VN. Rational design of highly enantioselective composite voltammetric sensors using a computationally predicted chiral modifier. *Chirality*. 2022; 34:1472–1488. doi: 10.1002/chir.23502
  8. Zilberg, R.A.; Berestova, T.V.; Gizatov, R.R.; Teres, Y.B.; Galimov, M.N.; Bulysheva, E.O. Chiral Selectors in Voltammetric Sensors Based on Mixed Phenylalanine/Alanine Cu(II) and Zn(II) Complexes. *Inorganics* 2022, 10, 117. <https://doi.org/10.3390/inorganics10080117>
  9. Вакулин, И. В. Анализ точности расчета Red/Ox потенциалов замещенных фенолов, хинонов и анилинов полуэмпирическими методами AM1, RM1 и PM7 / И. В. Вакулин, Д. В. Бугаец, Р. А. Зильберг // Бутлеровские сообщения. – 2017. – Т. 52. – № 11. – С. 53-59. – EDN YSXHKH.
  10. Semi-empirical methods in RedOx potential calculations of substituted aromatic compounds: Parameterizations, solvation models, approximation by frontier molecular orbital energies / I. V. Vakulin, D. V. Bugaets, R. A. Zilberg, V. N. Maistrenko // *Electrochimica Acta*. – 2019. – Vol. 294. – P. 423-430. – DOI 10.1016/j.electacta.2018.09.126. – EDN GSRYRL.
  11. Features of formation transition states of 1,3-dioxanes by Prins reaction in the pores of synthetic zeolites A and carbon nanotubes / I. V. Vakulin, R. F. Talipov, P. A. Pasko [et al.] // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 2018. – Vol. 270. – P. 30-33. – DOI 10.1016/j.micromeso.2018.05.001. – EDN XXWEJV.

УДК 544.122.2

**КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ  
ХЕЛАТНЫХ РАЗНОЛИГАНДНЫХ ФЕНИЛСОДЕРЖАЩИХ N,O-  
КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ**

*Галимов М.Н., Абдуллина Д.Р., Берестова Т.В.  
(Башкирский Государственный университет, Уфа)*

На основе квантовохимического моделирования проведён анализ структурных особенностей хелатных аминокислотных разнолигандных комплексов переходных металлов (Co(II), Cu(II), Ni(II), Zn(II)) с

аминокислотами [1-2] – *S*-AlaH, GlyH, *S*-PheH и *S*-ValH общей формулой [M(*S*-Phe)(*S*-L)], где L – это *S*-Ala(1), *S*-Phe (2), Gly (3), *S*-Val (4).

Установлены закономерности в реализации структуры комплексов между металлами, а также закономерности в появлении конформации «ванна» или «кресло» [2]. Такая реализация структуры может быть связана с тремя основными факторами, возникающими у оптически активного атома углерода: тетраэдрической геометрией, абсолютной конфигурацией хирального центра (*R,S*) лиганда, а также с пространственным расположением лигандов относительно каркаса комплекса [2].

Известно, что при образовании разнолигандных аминокислотных комплексов переходных металлов, ионы металла связываются с лигандами путём N,O-хелатирования, образуя два пятичленных цикла [3-5].

Было установлено, что ионы металлов, проявляющих координационные числа 4 (Cu(II)) или 6 (Co(II), Ni(II)) в ходе комплексообразования с N,O-лигандами образуют плоско-квадратную или октаэдрическую структуру. При этом, плоскость, образованная хелатными кольцами, имеет некоторые искажения. Подобное искажение характерно как для *цис*-, так и для *транс*-изомеров (рис.1-3).

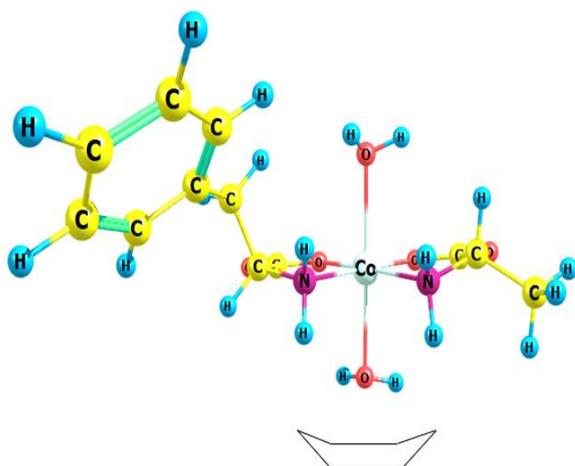


Рисунок 1а -  
 $\text{CoC}_{12}\text{N}_2\text{H}_{16}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*цис*-*S*-Phe(A)-*S*-Ala(E)  
«ванна»

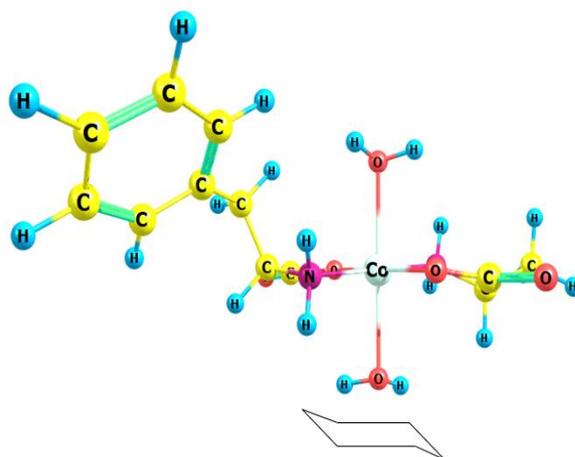


Рисунок 1б -  
 $\text{CoC}_{12}\text{N}_2\text{H}_{16}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*транс*-*S*-Phe(A)-*S*-Ala(E)  
«кресло»

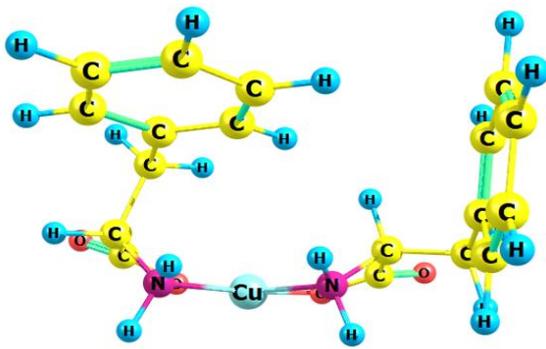


Рисунок 2а -  
 $\text{CuC}_{18}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4$   
*цис-S-Phe(A)-S-Phe(E)*  
 «ванна»

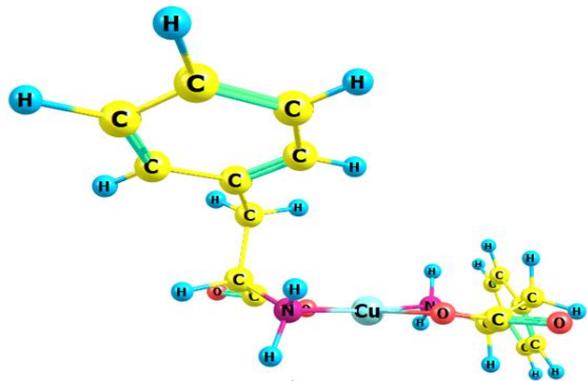


Рисунок 2б -  
 $\text{CuC}_{18}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4$   
*транс-S-Phe(A)-S-Phe(E)*  
 «кресло»

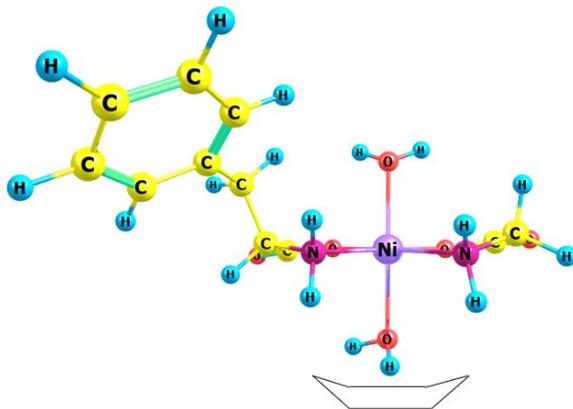


Рисунок 3а -  
 $\text{NiC}_{11}\text{N}_2\text{H}_{14}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*цис-S-Phe(A)-Gly*  
 «ванна»

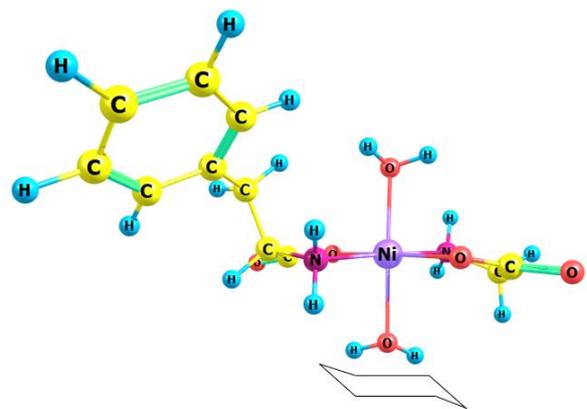


Рисунок 3б -  
 $\text{NiC}_{11}\text{N}_2\text{H}_{14}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*транс-S-Phe(A)-Gly*  
 «кресло»

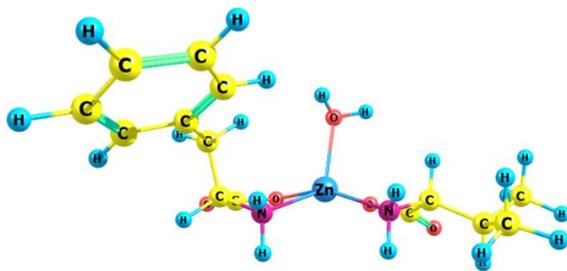


Рисунок 4а -  
 $\text{ZnC}_{14}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
*цис-S-Phe(A)-(S)-Val(E)*  
 «ванна»

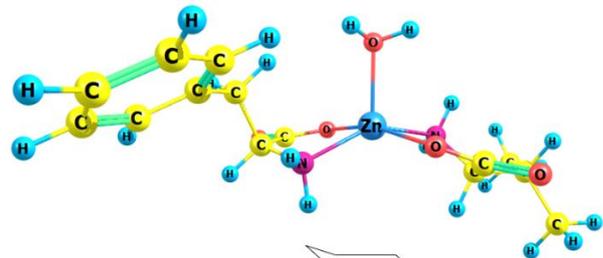


Рисунок 4б -  
 $\text{ZnC}_{14}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
*транс-S-Phe(A)-S-Val(E)*  
 «кресло»

В случае, когда координационное число металла равно 5 (Zn(II)), каркас молекулы достаточно сильно искажается. При этом, степень искажения структуры определяется как *цис*-,*транс*-изомерией образующегося комплекса (рис. 4), так и абсолютной конфигурацией хирального центра лиганда.

Таким образом, из рисунков видно, что искажение структуры образующегося комплекса общей формулой  $[M(S\text{-Phe})(S\text{-L})]$  определяется координационным числом иона металла и абсолютной конфигурацией хирального центра лиганда. В связи с этим, хелатные *S-S*-аминокислотные комплексы Ni(II) и Co(II) имеют незначительное искажение структуры от идеального октаэдра; комплексы Cu(II) слегка искажаются в *цис*-конфигурации, в то время как в *транс*-конфигурации стремятся к правильному плоскому квадрату; а комплексы Zn(II) из-за нечетного координационного числа, и, следовательно, неравнозначного влияния лигандов, сильно искажаются и представляют собой пирамиду, которая для *транс*-изомеров сильнее деформирована, чем для *цис*-изомеров.

Для комплексов общей формулой  $[M(S\text{-Phe})(R\text{-L})]$  конформация образующихся молекул будет противоположной комплексам  $[M(S\text{-Phe})(S\text{-L})]$  из-за инверсии хирального центра лиганда.

#### Библиографический список:

1. Zilberg, R.A., Berestova, T.V., Gizatov, R.R., Teres Y.B., Galimov, M.N., Bulysheva, E.O. Chiral Selectors in Voltammetric Sensors Based on Mixed Phenylalanine/Alanine Cu(II) and Zn(II) Complexes // *Inorganics*, 2022, 10(8), 117
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G., Influence of the absolute configuration of the ligand's chiral center on the structure of planar-square phenyl-containing bis-(N,O)copper(II) chelates // *J. Molecular Structure*, vol. 1236, Pp. 303-324.
3. S. H. Laurie, in *Comprehensive Coordination Chemistry*, ed. G. Wilkinson, R. D. Gillard and J. A. McCleverty, Pergamon Press, Oxford, 1987, vol. 2, Pp. 739–776.
4. S.H.Laurie, G. Berthon, Marcel Dekker. *Handbook of Metal–Ligand Interactions in Biological Fluids: Bioinorganic Chemistry* // A. 1995. Vol. 1. Pp. 603–619.
5. T. Kiss, K. Burger, E. Horwood, Chichester. *Biocoordination Chemistry: Coordination Equilibria in Biologically Active Systems* // A. 1990. Vol. Pp. 56–134.

**АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ***Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Амиров А.С. (МПГ11-21-01)**(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Устойчивость откосов и склонов – часто встречающаяся задача общей теории предельного напряженного состояния грунтов, имеющая существенные особенности, обусловленные спецификой перемещения грунтов при нарушении их устойчивости. Существующие в настоящее время методы расчёта устойчивости откосов используют два основных подхода: инженерные, графоаналитические методы и численные методы.

Методы первого подхода дают ответ на вопрос об устойчивости откоса при заданной поверхности скольжения. Сложность расчета заключена в необходимости задания, как самой поверхности потери устойчивости, так и ее формы. Это обуславливает приближенность метода уже на начальном этапе расчёта. Кроме того, для решения статически определимой задачи в уравнения равновесия системы приходится вводить ряд допущений относительно сил взаимодействия между оползающими частями массива грунта откоса.

Об устойчивости откоса или склона судят по величине коэффициента устойчивости (КУ), но само значение КУ рассчитывается не по величине напряжений, а по величине сил, что только приближенно соответствует теории прочности грунта на сдвиг.

Численные методы определяют напряженно-деформированное состояние (НДС) откоса, но при этом в явном виде не определяется момент потери устойчивости. Решение принимают на основе схождения или расхождения итерационного расчёта, где максимальное число циклов назначается проектировщиком.

Для надежного проектирования откосов выполняют ряд сложных последовательных действий, таких как анализ устойчивости откоса [1]. Откосы образуются при искусственно созданной наклонной поверхности, ограничивающей искусственно созданный грунтовый массив, выемку, насыпь или при перепрофилировании территорий. Неправильное проектирование откоса или его части может привести к катастрофам с тяжелыми последствиями, особенно это опасно для высоких откосов дорожных насыпей, плотин, глубоких карьеров. Природный откос, ограничивающий массив грунта естественного сложения, называется склоном. Устойчивость склона - это сопротивление наклонной поверхности разрушению вследствие обрушения или скольжения.

Основными задачами анализа устойчивости откосов являются обнаружение зон, подвергающихся обрушению, исследование потенциальных источников разрушения, определение чувствительности откоса к различным пусковым механизмам. На сегодняшний день существуют различные способы анализа устойчивости откосов и склонов: статический или динамический,

аналитический или эмпирический методы оценки устойчивости [2]. Существуют программные комплексы, они варьируются от простых методов нахождения предельного равновесия через предельный анализ до сложно-численных решений (метод дискретных и конечных элементов).

Существуют два подхода к решению задач устойчивости откосов и склонов:

- детальный анализ напряженно-деформированного состояния откоса и его изменения во времени вплоть до предельного состояния;
- рассмотрение напряженно-деформированного состояния откоса в предельном состоянии с принятием наиболее вероятной схемы его разрушения.

Первый, более общий подход, используется в особо сложных и ответственных условиях, например, при проектировании высоких плотин в гидротехническом строительстве. Он требует применения сложных расчетных моделей грунта, трудоемких вычислений, а также очень тщательного определения механических характеристик грунтов, в том числе реологических.

В проектной практике промышленного и гражданского строительства обычно используют второй подход, называемый "предельным анализом". Это связано с тем, что он проводится методами теории предельного напряженного состояния (предельного равновесия), различаясь лишь в отношении степени принимаемых гипотез или упрощений.

Известно много способов, реализующих второй подход. Их можно разделить на следующие три группы:

- методы, основанные на упрощенных расчетных схемах с принятием плоских поверхностей (плоскостей) скольжения.
- методы, рассматривающие возможность разрушения откосов со смещением грунта по заданным криволинейным поверхностям скольжения; форма их принимается заранее, а также может выявляться в ходе решения [3].
- методы, основанные на решении системы уравнений теории предельного равновесия с построением сетки линий скольжения в образующем откос массиве грунта.

Проектировщик должен понимать какое программное обеспечение подойдет для конкретного случая. Например, метод предельного равновесия является одним из самых часто используемых и простых способов решения. Но он может стать неприемлемым, если откос или склон потерял равновесие из-за сложных внутренних процессов, например, внутренняя деформация и хрупкое разрушение, прогрессирующая ползучесть, разжижение более слабых слоев грунта и т. п. В данных случаях следует использовать более сложные методы анализа и численного моделирования. Более того, даже для склонов с одинаковыми уклонами результаты, полученные с помощью стандартных методов предельного равновесия, используемых в настоящее время (Бишоп, Спенсер и т. п.), могут значительно отличаться. Поэтому в настоящее время широко используется концепция оценки рисков. Она заключается в том, что оценка риска касается как последствий разрушения склона, так и вероятности

отказа (и то, и другое требует понимания механизма отказа). Рассмотрим программы, использующиеся при разных методах, и приведём их аналоги, известные на данный момент:

1. Анализ предельного равновесия. Данный анализ проводится на компьютерных программах, основанных на концепции предельного равновесия для двух- или трехмерной модели. Для данного вида анализа самым оптимальным выбором программы станет программа Autodesk Robot Structural Analysis [4]. Производителем данного ПО выступает компания Autodesk, Inc. - крупнейший в мире поставщик программного обеспечения для промышленного и гражданского строительства. В качестве более выгодного аналога можно выбрать продукты производителей IntelliCAD Technology Consortium [5], Open Design Alliance [6] Graebert GmbH [7].

2. Для анализа методом конечных элементов лучше всего подойдет программа от компании Ansys, которая является лидером на рынке. Хорошим аналогом выступает программа NASTRAN (официально марка принадлежит NASA). В России официальным распространением и поддержкой пакета UAI/NASTRAN занимается фирма TESIS, а поддержкой пакета MSC/NASTRAN — российское представительство компании MacNeal-Schwendler Corporation. Несмотря на значительно более низкую цену, реальные возможности пакетов фирм UAI, MSC, NE ни в чем не уступают пакету ANSYS, а иногда и превосходят в развитии и возможностях.

В заключении следует отметить, что при анализе устойчивости откосов и склонов важно не столько какие именно инструменты и программы используются, сколько скрупулезное и профессиональное отношение к самой аналитической части расчётов [8]. При этом важно помнить, что любые ошибки в анализе могут привести к последующему обрушению откосов и склонов.

#### Библиографический список:

1. Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней / Е.П. Емельянова. – М.: Недра, 1971. – 106 с.
2. Бугров А.К. О влиянии траектории нагружения на напряженно-деформированное состояние оснований / А.К. Бугров // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1980. - №2.
3. Autodesk. Тест-драйвы - 2011: Autodesk Robot Structural Analysis – 2011 IntelliCAD. – Режим доступа: [http://images.autodesk.com/emea\\_apac\\_main/files/td\\_rsa\\_asd.pdf](http://images.autodesk.com/emea_apac_main/files/td_rsa_asd.pdf)
- 4.9.1 User Guides by ITC Press – 2019. – Режим доступа: <https://www.intellicad.org/articles-and-press-releases/intellicad-user-guides-available-for-download-and-print-0>
5. Open Design Alliance tech guide – 2018. – Режим доступа: [https://www.opendesign.com/files/guestdownloads/OpenDesign\\_Specification\\_for\\_.dwg\\_files.pdf](https://www.opendesign.com/files/guestdownloads/OpenDesign_Specification_for_.dwg_files.pdf)

6. Manual guide Essential Training ARES Commander by Graebert GmbH-2019. – Режим доступа: <https://cad.com.au/wp-content/downloads/Essential-Training-ARES-Commander-08.2019.pdf>
7. Основы работы в ANSYS 17 / Н.Н. Федорова [и др.]. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 210 с. - ISBN 978-5-97060-425-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028088>
8. Гареева Н.Б., Рыжков И.Б. Об определении модуля деформации грунтов статическим зондированием /Н.Б.Гареева, И.Б.Рыжков // Труды НИИпромстроя. Свайные фундаменты. – Уфа, 1984. – С. 94-99.

УДК 624.153

## **МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ**

*Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Саликаев Н.И. (БПГ-19-02)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Реконструкцию фундаментов необходимо проводить с целью предотвращения возможного разрушения здания. Проводящиеся по близости строительные работы, изменение характеристик грунтов, ошибки при проектировании и строительстве, нарушение эксплуатационных норм являются причиной появления дополнительных нагрузок на фундаменты. Они, в свою очередь, приводят к потере несущей способности конструкции. Появляются неравномерные осадки, которые влекут за собой, как минимум, изменение архитектурного облика здания, как максимум, полное или частичное его разрушение [1].

Усиление фундаментов - это спектр работ, которые проводят из-за изменения расчетной схемы здания, устройства дополнительных помещений (в том числе подземных), или в случае необходимости увеличения несущей способности конструкции. Целью этих работ является выравнивание осадок в пределах допустимого, а также предотвращение возникновения дополнительных усилий в основании фундамента [3].

Прежде чем начать работы по реконструкции фундамента, нужно дать ответы на возникающие у проектировщиков вопросы. Какими физико-механическими свойствами обладает грунт основания? Каковы величины дополнительных осадок? Какова степень устойчивости фундаментов? Для этого рядом с отдельно стоящими фундаментами устраиваются шурфы для исследований, по результатам которых составляется отчет с техническим заключением. Основываясь на заключении и конструктивных особенностях здания, принимают решение о выборе наиболее оптимального метода реконструкции фундамента.

Наиболее оптимальным методом является тот, который позволяет максимально задействовать существующие конструкции фундаментов. Среди методов усиления и устранения деформаций в основании фундамента можно рассмотреть следующие.

Способ торкретирования применяют для усиления ростверков. Он заключается в нанесении цементного раствора под давлением 0,5-0,7 мПа на поверхность, предварительно очищенную пескоструйным аппаратом. По ней с помощью анкеров закрепляют арматурную сетку с размером ячеек 6-10 см и диаметром проволоки 3-5 мм для увеличения адгезии. Раствор создает своего рода стяжку, защищает бетон от дальнейшего разрушения. Его наносят в несколько слоев с перерывами для отвердевания каждого.

Если ростверк значительно поврежден, то в проблемную область нагнетают цементный раствор напрямую. Высверливаются шпуров диаметром до 4 мм и глубиной в 40% от толщины ростверка. После этого через инъекционные трубки поступает раствор под давлением от 0,7 до 1,2 мПа.

Способ усиления тела сваи используется, если сооружение имеет высокий ростверк. Применяются железобетонные обоймы, которые замыкаются вокруг открытой части сваи и заглубляются не менее чем на один метр. Обойма - это монолитная пустотелая конструкция, которая увеличивает площадь свайной опоры, благодаря этому увеличивается несущая способность сваи, что предотвращает появление новых трещин и раскрытие старых [2].

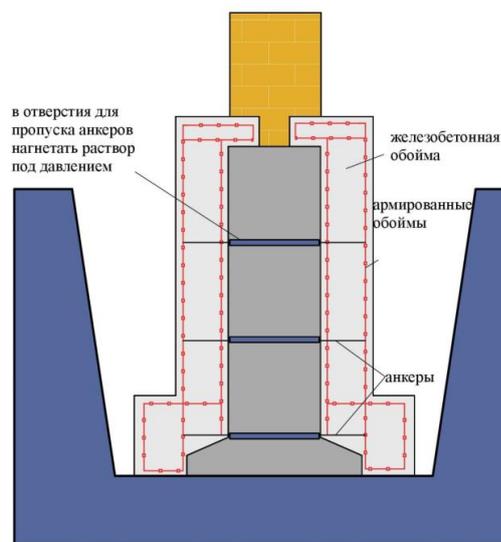


Рисунок 1 – Железобетонная обойма на ленточном фундаменте

Метод "рубашки" или усиление с дополнительной установкой буронабивных свай. Он применяется в случае, если свая полностью покрыта трещинами. Осуществляется путем бурения скважин вокруг поврежденной сваи, которые в последствии заполняют цементным раствором. Размеры этих скважин от 50 до 80 мм и бурятся они по каждой грани сваи. Подачу бетона принято осуществлять под давлением от 15 до 20 мПа.

Метод усиления фундамента с устройством дополнительных забивных или буронабивных свай. Данный метод используется в том случае, когда возрастает нагрузка на фундамент, например, в связи с надстройкой

дополнительного этажа в здании. Дополнительные сваи при реконструкции здания забиваются на расстоянии 1,5-2 м от стен и соединяются со старым фундаментом путем установки выносных балок. В таком случае новые элементы не устраняют дефекты фундамента, а служат дополнительными опорами для того, чтобы равномерно распределить существующую нагрузку.

Если разрушения фундамента существенные, то необходимо применять комплекс мер по укреплению фундамента в целом. То есть необходимо дополнительно закрепить грунт вокруг свай, деформации которого привели к недопустимым неравномерным осадкам.

Основным методом усиления грунта является инъекция различных растворов. Происходит это посредством нагнетания раствора через инъекторы, которые представляют собой трубы диаметром от 30 до 150 мм с перфорированной нижней частью, их забивают на глубину 6-8 м. С их помощью нагнетаются различные смеси, в зависимости от типа грунта. Силикатизацию, используя раствор силиката натрия, проводят для крупных песчаных, а также лессовидных грунтов, смолизацию раствором из карбамидной смолы – для мелких песков, а гравелистые и глинистые грунты укрепляют цементацией. Суть этих процессов заключается в упрочнении различных типов грунтов и преобразовании их в прочное надежное основание.

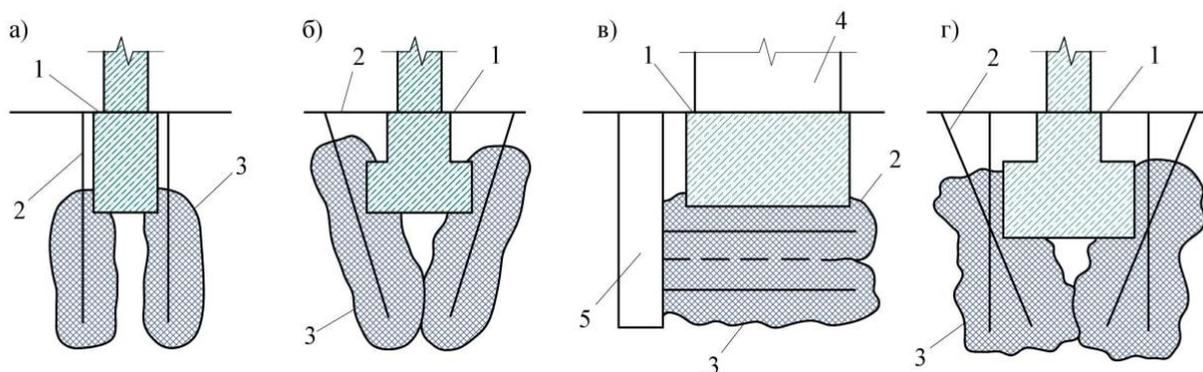


Рисунок 2 – Схема возможного расположения инъекторов при усилении оснований фундаментов

1 – фундамент; 2 – инъектор; 3 – зона закрепления; 4 – сооружение;  
5 – шахта

При усилении и реконструкции фундаментов применяется обширный комплекс работ, который направлен на повышение его несущей способности или улучшение эксплуатационных характеристик [4,5].

Выбор наиболее оптимального метода усиления производится после тщательного исследования конструкции и инженерно-геологических условий площадки строительства и зависит от причины возникновения отказов основания. Также одним из главных факторов выбора того или иного способа реконструкции является экономичность. При выполнении этих работ

необходимо оптимальными методами восстановить несущую способность основания и здания, при этом минимизировав расход материалов и трудозатраты.

#### Библиографический список:

1. Шоклич А. Основания и фундаменты / А. Шоклич. - М.: Строительная литература, 1987. - 490 с.
2. Пьянков С.А. Свайные фундаменты: учеб. пособие /С.А.Пьянков. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 382 с.
3. Полищук А.И. Основы проектирования и устройства фундаментов реконструируемых зданий / А.И. Полищук. - М.: Прогресс, 2004. - 746 с.
4. Гроздов В.Т. Усиление строительных конструкций при реставрации зданий и сооружений /В.Т.Гроздов. - СПб.: Центр качества строительства, 2005. - 114 с.
5. Алексеев Н.Д. Усиление и реконструкция оснований и фундаментов /Н.Д.Алексеев. – [Электронный ресурс]. - URL: <http://stroysnami.ru/usilenie-i-rekonstrukciya-osnovanij-i-fundamentov/>

УДК 624.131

#### **МОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ КАРСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ**

*Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Абсалямова Д. Р. (БПГ-19-02),*

*Сулиманова З.Р. (БПГ-19-02)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Карст - это химический процесс, при котором происходит растворение пород и их выщелачивание, что приводит к трудностям в строительстве. Наличие пустот значительно снижает прочность и устойчивость пород, делая их ненадежными основаниями [1]. В настоящее время необходимость застройки таких трудоемких местностей повышается [4,5].

Дефицит свободных участков под строительство приводит к необходимости постоянного освоения новых карстовых территорий [6]. Существуют противокарстовые мероприятия, позволяющие застраивать новые территории с помощью уменьшения или исключения деформации грунтовых толщ или, наоборот, ускорения карстовых деформаций для стабилизации условий строительства [2]. Для успешного и своевременного использования этих мероприятий по снижению карстовой активности необходимо производить карстомониторинг [7].

Строительство или реконструкцию зданий на закарстованных территориях следует производить с учетом мероприятий инженерной защиты, которые обеспечивают надежность и безопасность возводимых сооружений, исключая деформации карста в течение всего срока службы здания. Мероприятия подразделяются на основные и дополнительные [3]. К основным относятся:

- конструктивные, обеспечивающие устойчивость здания с учетом расчетных данных карстовых деформаций;
- водозащитные, изменяющие гидрогеологические условия;
- геотехнические, изменяющие свойства карстующихся грунтов и грунтов покрывающей толщи
- планировочные, обеспечивающие рациональное использование территорий с карстом;

К дополнительным мероприятиям, применяющимся вместе с основными относятся:

- технологические, исключающие протечки в основание сооружения;
- эксплуатационные, контролирующие возможную активацию карстово-суффозионных процессов.

Мероприятия по инженерной защите, перечисленные выше, играют малую роль без информации о прогнозе развития карста, своевременного предупреждения воздействия его на сооружение, также оценки опасности и риска. Именно карстомониторинг выполняет эти задачи, прогнозируя активизацию карста, что позволяет определить дальнейшие необходимые мероприятия по противокарстовой защите. Карстомониторинг включает в себя комплекс следующих работ:

- выполнение режимных наблюдений;
- фиксирование результатов наблюдений;
- оценка современной обстановки территории и деформаций сооружений;
- прогноз развития карста.

Слежение за текущим состоянием и факторами развития карста являются главными разновидностями мероприятий мониторинга [4]. Выделяют следующие операции организации карстомониторинга:

- сбор информации текстовой или картографической;
- систематизация сборной информации;
- создание баз данных;
- анализ.

На этапе сбора текстовой и картографической информации выполняется: во-первых, перевод в электронный вариант данных из архивных производственных и научно-исследовательских отчетов, сбор сведений о карстопроявлениях (карстовых воронках, провалах, полостях), данных о прослоях пород в толще (мощность, химический состав, физико-механические свойства), гидрогеологические параметры (уровень подземных вод, их химический состав).

Во-вторых, оцифровываются картографические материалы: геолого-литологические колонки разведочных и вскрышных скважин, геологические карты и разрезы, специализированные карты (карта поверхностных карстопроявлений). Все собранные картографические материалы переводятся в электронный вариант.

На следующем этапе полученная информация систематизируется в специализированных базах данных, что позволяет произвести качественный анализ. Для создания базы данных в отдельные электронные ячейки собираются все данные: по карсту, по лабораторным исследованиям, гидрогеологические данные. В базе данных должны быть обязательно следующие составляющие: основные разделы, информационные блоки, гиперссылки и пр. Созданные базы данных привязываются к картографическим материалам на ГИС-платформе. Карты включают в себя такие тематические слои, как карстовые воронки, карстовые провалы, полости и другие его проявления.

Таким образом, осуществляется задача информационного обеспечения карстологического мониторинга: сбор, хранение и обновление данных об особенностях геологического строения, позволяющее отслеживать изменение параметров в режиме реального времени. Это соответствует главной цели карстомониторинга и подразумевает, что его информационной основой являются сведения о состоянии геологической среды, объединенные в единую систему и предназначенные для обоснования опорной наблюдательной сети, прогнозных мероприятий и выбора конкретного инженерного или управленческого решения.

Дальнейшим этапом карстомониторинга выступает анализ баз данных, где сопоставляются участки массива с определенными показателями его строения. Детализация особенностей геологического строения толщи выполняется с помощью типизации карста по морфологическим и морфометрическим признакам. С помощью бурения выявляются участки, на которых имеются скопления карстовых вод, незаполненные карстовые полости и опасные участки, где карстовые полости заложены близко от поверхности. Результатом анализа является определение категорий и критерий опасности карстопроявлений. Категории делятся на: “наиболее опасные”, “опасные”, “наименее опасные”. На основании этого разделения создаются планы карстоопасности и определяются объекты (части толщи) дальнейших наблюдений, в котором процессы карстообразования идут в настоящее время. С помощью проведенных наблюдений принимаются решения, которые снижают негативность карстовых процессов [7].

Противокарстовые процессы позволяют снизить негативное влияние на строительство и эксплуатацию сооружений. Определение различных видов мероприятий производится по данным карстомониторинга. Базы данных содержат всю информацию обо всех карстопроявлениях, которые фиксируются визуально, в ходе разведочных и буровзрывных работ. Именно анализ баз данных позволяет принимать различные решения, которые позволяют контролировать карстовую активность, и выбрать дальнейшую стратегию производства работ. Создается научно-обоснованная система прогноза карстовой опасности, что значительно снижает риски комплексного освоения

закарстованных территорий, что в данный момент времени критически необходимо.

#### Библиографический список:

1. Ананьев В. П., Потапов А.Д. Инженерная геология: учебник для строит. спец. вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 413 с.
2. Гвоздецкий Н.А. Проблемы изучения карста и практика / Н.А. Гвоздецкий. – М.: Мысль, 1972. – 272 с.
3. Худеньких К.О. Мониторинг развития карстовых процессов при разработке месторождений строительного гипса / К.О. Худеньких // Известия УГГУ. – 2021. – № 4. – С.118-125.
4. Исследование РБК: какую проблему для Уфы представляет карст? – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ufa.rbc.ru/ufa/17/02/2017/58a6b54c9a7947571c2913c8>
5. Гаев А.Я., Килин Ю.А., Минькевич И.И. Гидрогеологические особенности развития карстовых процессов в регионах Урала /А.Я.Гаев, Ю.А.Килин, И.И.Минькевич //Вестник Пермского Университета. – 2011. - С.172-174.
6. Интернет-журнал «Комсомольская правда». - [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ufa.kp.ru/daily/26614/3631381/> (01.11.2019)
7. Гареева Н.Б., Рыжков И.Б. Об определении модуля деформации грунтов статическим зондированием /Н.Б.Гареева, И.Б.Рыжков // Труды НИИпромстроя. Свайные фундаменты. – Уфа, 1984. – С. 94-99.
8. СП. 499.1325800.2021 Инженерная защита территорий и зданий и сооружений от карстово-суффозионных процессов. Правила проектирования /Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. - М., 2021. – 65 с.

УДК 624.134

#### **ОПОЛЗНИ И ЗАЩИТА ОТ НИХ**

*Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Бурляков М.П. (МПГ11-21-01)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Исследование оползневых процессов является актуальной темой как при строительстве зданий и сооружений, так и при эксплуатации уже возведенных. Наблюдения за этими явлениями помогает предотвратить разрушение откосов, склонов, не допустить угрозы аварийных ситуаций в зданиях и сооружениях, а значит избежать человеческих жертв [1].

Оползни - это смещение масс горных пород вниз по склону под действием силы тяжести. Они могут возникать в горах, на склонах долин или даже под водой, и в этом случае они будут называться подводными оползнями [2].

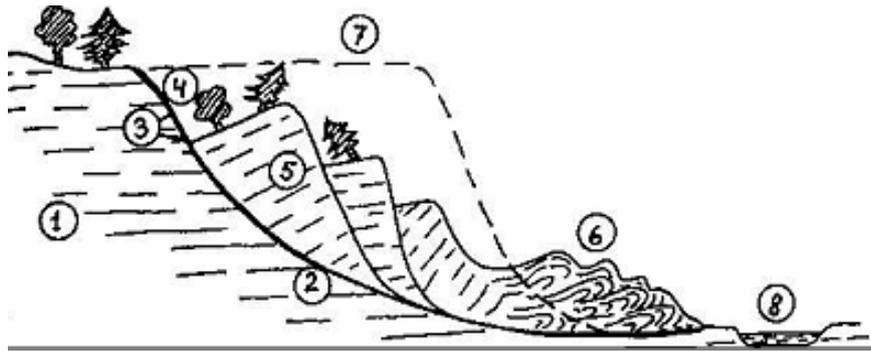


Рисунок 1- Схема строения оползня.

- 1- коренные породы ненарушенного склона, 2 - поверхность скольжения, 3- тыловой шов, 4- надоползневый уступ, 5- оползневые тела, 6- бугор пучения, 7- первоначальное положение склона, 8- река.

Главной движущей силой возникновения этого явления является гравитация, но есть и другие факторы, влияющие на устойчивость склона, которые создают особые условия, которые делают склон предрасположенным к обрушениям. Обычно оползни вызываются определенными событиями: землетрясением, сильными дождями, подрезкой склона и многими другими.

Оползни возникают, когда склон или его часть подвергается каким-либо процессам, которые изменяют его состояние с устойчивого на неустойчивое. В основном это происходит из-за увеличения напряжения сдвига, воспринимаемого грунтом, снижения прочности грунта в откосе. Изменение устойчивости склона может быть вызвано рядом факторов, которые действуют вместе или по отдельности.

К естественным причинам возникновения оползней относятся [3]:

- насыщение откоса инфильтрационной дождевой водой, таянием снега или ледников;
- подъем грунтовых вод;
- повышение давления в трещинах скальных и полускальных откосов;
- повышение давления поровой воды (из-за подпитывания водоносного горизонта в сезон дождей или инфильтрации дождевых вод);
- изменение структуры грунта (например, после лесного пожара);
- подмыв оснований склонов речными и морскими водами;
- химическое и физическое выветривание (путем нагрева и охлаждения, многократного замораживания и оттаивания, просачивания соли в грунтовые воды, растворения минералов);
- сейсмические толчки, вызванные землетрясениями, которые могут «ослабить» грунт склона, вызывая разжижение почвы или вызвать трещины;
- извержения вулканов.



Рисунок 2 – Оползень в Краснодарском крае

Деятельность человека может сильно повлиять на процесс образования оползней:

- вырубка лесов, обработка почвы и строительство;
- вибрации от транспорта или машин;
- взрывные и горные работы;
- земляные работы (например, изменение формы откоса);
- удаление глубоко укоренившейся растительности;
- сельскохозяйственная или лесная деятельность и урбанизация, которые изменяют количество воды, проникающей в почву.

Можно выделить следующие основные типы оползней [4]:

- *селевой поток*: грунт откоса, насыщенный водой может превратиться в селевой поток. Образовавшаяся суспензия из камней и грязи может захватывать дома, деревья и автомобили, блокируя мосты и притоки, вызывая наводнения на своем пути. Селевые потоки наносят серьезный ущерб строениям и инфраструктуре и часто уносят человеческие жизни. Могут возникать в результате факторов, связанных с увеличением уклона склона.
- *грунтовый поток*: это движение вниз по склону в основном мелкозернистого материала. Грунтовые потоки могут двигаться с различной скоростью. Они очень похожи на сели, но движутся медленнее и покрыты твердым материалом. Грунтовый поток возникает, когда поровое давление в мелкозернистой массе увеличивается до тех пор, пока достаточная часть веса материала не будет поддерживаться поровой водой, чтобы значительно снизить внутреннюю прочность материала на сдвиг.
- *скальная лавина*: это каменная лавина, которую иногда называют штурцстремом, представляет собой подобие большого и быстро движущегося оползня. Он встречается реже, чем другие типы оползней, и поэтому плохо изучен.
- *мелкий оползень*: это оползень, при котором поверхность скольжения находится в пределах почвенного покрова или выветрившейся коренной породы (обычно на глубине от нескольких дециметров до нескольких метров).

- *глубокие оползни*: это оползни, при которых поверхность скольжения расположена намного ниже максимальной глубины укоренения деревьев (обычно на глубине более десяти метров). Они связаны с глубоким реголитом, выветрившимися породами или коренными породами и включают большие разрушения склона, связанные с поступательным, вращательным или сложным движением. Этот тип оползней потенциально возникает в тектонически активном регионе. Двигутся они медленно, всего несколько метров в год, иногда перемещаются быстрее, возникают вдоль плоскости разлома или напластования. Их можно визуальнo идентифицировать по вогнутым уступам наверху и крутым участкам на мыске.

Борьба с оползнями во многих случаях оказывается чрезвычайно сложной, дорогостоящей и зачастую неэффективной. Для успешного использования противооползневых мероприятий необходимо высококачественное выполнение инженерно-геологических изысканий и оценки фактической степени устойчивости склона [5].

Противооползневые мероприятия подразделяются на два вида [6]:

- активные, способствующие воздействию на основную причину возникновения оползней путем полного пресечения или некоторого ослабления ее действия, в частности, снятие перенапряжения грунтовой толщи за счет разгрузки любого вида;

- пассивные, которые направлены на повышение значимости факторов сопротивления, влияющих положительным образом на степень устойчивости.

Мероприятия по обеспечению охранной обстановки касаются в основном ограничений деятельности человека в районе склона:

- по зеленому поясу: запрет на вырубку леса, на разработку участков под огороды;

- по строительству: установление предельной границы застройки, типа и веса сооружений, замедление темпов строительства;

- по земляным работам: запрещение любых разработок грунта в пассивной зоне у подножья склона, загрузки склона в активной зоне у бровки, увеличения крутизны откоса, вскрытие неустойчивых грунтов;

- в области водного хозяйства: запрещение спуска поверхностных вод и поливов;

- по динамическим воздействиям: запрещение применения взрывных работ, забивки свай, работы транспортных средств.

Берегозащитные мероприятия и сооружения на водотоках и водоемах у подножья склона должны включать в себя: отвод и выправление русел, устройство защитных покрытий, возведение лотков, перепадов, стен набережных [7].

Водоотводные дренажные и осушительные мероприятия и устройства включают:

- работы на поверхности: планировка местности, заделка трещин, устройство покрытий, дамб, обвалования, нагорных и осушительных каналов, лотков;

- обустройство дренажей: продольные и поперечные прорезы и галереи, дренажные шахты, поглощающие скважины и колодцы;
- выполнение изоляционных мероприятий: устройство различных инъекционных завес, глинизация, замораживание грунтов.

Землеустроительные мероприятия включают [8]:

- разгрузочные работы в активной зоне: полный съём оползневых масс, срезка активной части оползня, очистка скальных откосов, пригрузки в пассивной зоне: отсыпка и отвал грунта;
- покрытие скальных склонов металлическими сетками;
- армирование поверхности геосинтетическими материалами - сетками, ячеистыми каркасами и т.п.;
- устройство каменных ловушек.

Оползневые процессы наносят прямой и косвенный ущерб городам, ставят под угрозу эксплуатацию зданий и сооружений, транспортных средств, трубопроводов; иногда приводят к человеческим жертвам. Поэтому необходимо наблюдать за этими явлениями и своевременно применять противооползневые мероприятия [9].

#### Библиографический список:

- 1.Сергеев Е.М. Инженерная геология /Е.М.Сергеев. – М.: Изд-во Московского университета, 1982. – 527 с.
- 2.Карлович И.А. Геология: учеб. пособие для вузов /И.А.Карлович. - М: Академический проект, 2004. – 704 с.
- 3.Толстой М.П., Малыгин В.А. Основы геологии и гидрологии /М.П.Толстой, В.А.Малыгин. – М.: Недра, 1976. – 318 с.
- 4.Кац Д.М. Основы геологии и гидрогеология /Д..М.Кац. – М.: Колос, 1981. – 351 с.
- 5.Молоков Л.А. Инженерно-геологические процессы /Л.А.Молоков. - М.: Недра, 1985. – 206 с.
- 6.Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология /В.Д.Ломтадзе. – Л.: Недра, 1978. – 527 с.
- 7.Ананьев В.П. Инженерная геология: учебник /В.П.Ананьев. - М.:Недра, 2002. – 511 с.
- 8.Гареева Н.Б., Рыжков И.Б. Об определении модуля деформации грунтов статическим зондированием /Н.Б.Гареева, И.Б.Рыжков // Труды НИИпромстроя. Свайные фундаменты. – Уфа, 1984. – С. 94-99.
- 9.СП 436.1325800.2018 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от оползней и обвалов. Правила проектирования: Дата введения -6.06.2019. – М.: Стандартиформ, 2019. - 45 с.

## **ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ**

*Гареева Н.Б. (профессор, д.т.н.), Иргалиев И.И. (БПГ-19-03)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Одним из важнейших факторов, определяющих инженерно-геологические условия в северных и восточных районах России, является широкое распространение вечномёрзлых или многолетнемерзлых грунтов. Зоны многолетней мерзлоты занимают примерно 47% территории России, поэтому строительство зданий в подобных условиях является актуальной проблемой.

Мерзлыми грунтами называются грунты, которые находятся в состоянии отрицательной температуры и содержат части поровой воды в замершем состоянии [1]. Согласно СП 25.13330.2012 [2, п. А.3] к вечномёрзлым грунтам относятся грунты, которые в условиях природного залегания находятся в мерзлом состоянии в течение трех и более лет.

Вечномерзлый грунт относится к структурно-неустойчивым, что вызывает определенные трудности при проектировании фундаментов. Характерной особенностью многолетнемерзлых грунтов является высокая чувствительность к изменениям температур. При повышении температуры грунты начинают оттаивать, при этом резко теряя свою прочность и образуя под зданиями чаши протаивания. Существенные осадки, достигающие 10-15% от всей мощности оттаявшей толщи грунта, неизбежно будут приводить к серьезным деформациям и даже разрушениям зданий и сооружений, возведенных без учета специфических особенностей строительства на вечномерзлых грунтах.

Строительство на многолетнемерзлых грунтах регламентируется сводом правил СП 25.13330.2012 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах». При проектировании зданий и сооружений на данных грунтах учитывают не только их конструктивные и технологические особенности, но и характер теплового и механического взаимодействия с мерзлой толщиной грунтов. При проектировании крайне важен прогноз возможных изменений мерзлотных условий как в ходе строительства зданий и сооружений, так и при дальнейшей их эксплуатации. Эти данные получают на основе специальных инженерно-геокриологических изысканий и теплотехнических расчетов оснований.

Существуют два принципа строительства на многолетнемерзлых грунтах, выбираемые по данным инженерно-геокриологических изысканий, расчетов глубины чаши протаивания, а также по результатам сравнительных технико-экономических расчетов:

- принцип I – сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии в течение всего периода строительства и эксплуатации зданий и сооружений;

- принцип II – использование предварительно оттаявших грунтов в основании или грунтов, оттаивающих в период эксплуатации зданий и сооружений [2].

Первый принцип строительства следует применять в случаях, когда расчетные деформации основания в предположении его оттаивания превышают предельные допустимые значения и их не удастся привести в соответствие с требованиями норм или имеется возможность принять эффективные меры по недопущению оттаивания в основании при экономически целесообразных затратах на мероприятия.

Способы поддержания грунта в мерзлом состоянии могут быть искусственными и естественными. Для сохранения вечномерзлого состояния грунтов в основании применяются способы, представленные на рисунке 1. Их выбор производится на основании теплотехнических расчетов и с учетом технологических и конструктивных особенностей сооружения.

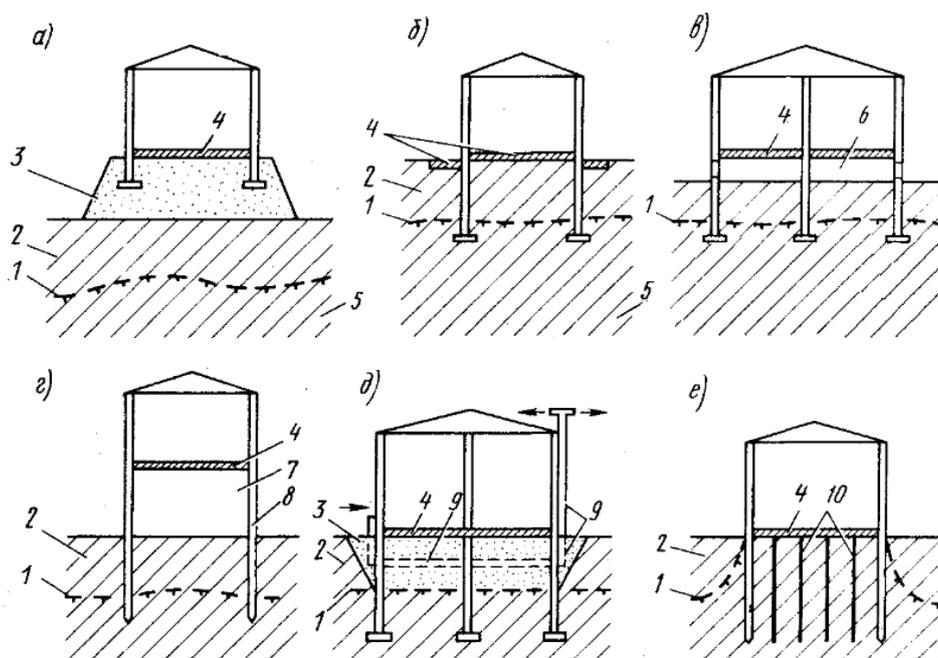


Рисунок 1 – Схема устройства фундаментов для сохранения в основании вечномерзлого состояния грунтов

1 – граница слоя вечномерзлого грунта; 2 – деятельный слой; 3 – насыпной грунт; 4 – теплоизоляция; 5 – вечномерзлый грунт; 6 – вентилируемое подполье; 7 – неотапливаемый первый этаж; 8 – сваи; 9 – вентиляционные каналы, охлаждающие грунт; 10 – замораживающие колонки

Возведение зданий на подсыпках (рисунок 1, а) и с теплоизоляцией поверхности грунта под полом здания (рисунок 1, б) рассчитаны на охлаждение массива грунта основания с боков. В качестве материалов подсыпок используются пески, крупнообломочные грунты и шлаки.

Устройство вентилируемых подполий (рисунок 1, в) является наиболее распространённым способом. Открытые подполья имеют в течение всего года сообщение с наружной средой с помощью специальных отверстий по всему периметру здания в цоколе – продухов. Также роль вентилируемого подполья может выполнять неотапливаемые помещения первого этажа (рисунок 1, г).

Прокладки под полом зданий охлаждающих вентиляционных каналов (рисунок 1, д) применяют главным образом для тепловыделяющих зданий значительных в плане размеров, где другими способами трудно обеспечить заданный температурный режим. Охлаждение основания достигается движением по трубам холодного наружного воздуха в зимний период.

Возможно применение специальных установок для искусственного охлаждения грунтов (рисунок 1, е) для предпостроечного промораживания оснований, а также для последующего поддержания температурного режима.

Фундаменты мелкого заложения не требуют применения сваебойного оборудования, просты в монтаже, но должны опираться на не оттаивающий слой грунта. Однако в процессе эксплуатации бетонная конструкция проводит тепло и способствует оттаиванию грунта под основанием фундамента. Для защиты грунта от оттаивания под подошвой фундамента устанавливается теплоизоляционный экран, отводящий тепло от основания. Недостатками ФМП являются материалоемкость и возможность разработки котлована только в зимний период.

Стремясь снизить влияние теплового выделения здания на мерзлые грунты, прибегают к проектированию зданий на свайных фундаментах. Глубина заделки свай в вечномерзлые грунты должна составлять не менее 2 м. В условиях вечномерзлых грунтов используются бурозабивной, опускной и буроопускной способы погружения свай.

Погружение бурозабивным способом заключается в забивке свай в предварительно пробуренные скважины диаметром на 10-20 мм меньше диаметра свайного столба. Способ применяется в пластичномерзлых грунтах без крупнообломочных включений.

Суть опускного способа погружения заключается в том, что производится локальное оттаивание грунта паровой иглой, а затем в оттаявший грунт погружается забивная свая. Последующее замерзание грунта способствует прочному сцеплению основания со свайей. Недостатком данного способа является медленный набор прочности основания в зоне погружения свай, вследствие долгого процесса восстановления мерзлого грунта.

Буроопускной способ используется для скальных, твердомерзлых или любых мерзлых грунтов с твердыми включениями. Сваи погружаются в заранее пробуренные скважины, диаметром больше диаметра погружаемых свай на 50-100 мм. Образовавшийся зазор заполняется грунтово-глинистым раствором, который впоследствии застывает, образуя прочное основание.

В случаях, когда сохранить грунты в мерзлом состоянии невозможно или экономически нецелесообразно, применяют второй принцип строительства на

многолетнемерзлых грунтах. Он рекомендуется при неглубоком залегании скальных пород или при других типах грунтов, которые в пределах расчетной глубины оттаивания малосжимаемы, и их деформации при оттаивании не превышают предельно допустимых значений для проектируемого сооружения.

Существуют два основных подхода при строительстве с использованием II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружений.

Предпостроечное оттаивание наиболее эффективно при строительстве на крупнообломочных грунтах. Для повышения температуры грунтов наиболее часто применяется игловое гидро- или парооттаивание несвязных грунтов с виброуплотнением или электрический прогрев и уплотнение глинистых грунтов с использованием электроосмоса и иглофильтрового водопонижения. В некоторых случаях эффективна замена льдистых грунтов талым песчаным или крупнообломочным грунтом. Границы зоны оттаивания или замены грунтов в плане должны выходить за контуры сооружения не менее чем на половину глубины предварительного оттаивания или замены грунтов.

Оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружений (конструктивный метод) применяется в случаях, когда мерзлый грунт при оттаивании становится относительно малопросадочным и температура вечномерзлой толщи близка к  $0^{\circ}\text{C}$ . При применении данного метода здание находится в условиях неравномерной осадки, осадка середины здания опережает осадку под углами здания. Эта неравномерность должна учитываться расчетом. Необходимо предусматривать меры по отводу поверхностных вод, сводить к минимуму влияние местных источников тепловыделений.

Допуская оттаивание, следует считаться с возможностью возникновения дополнительных просадок. Поэтому при проектировании и строительстве фундаментов по принципу II необходимо возводить здания из конструкций, малочувствительных к неравномерным осадкам, а также применять жесткую схему каркаса сооружения [3]. Необходимо проектировать здания так, чтобы их тепловое влияние развивалось равномерно под всеми фундаментами. Конструкции и методы устройства фундаментов, возводимых по принципу II, практически не отличаются от применяемых на немерзлых основаниях [4].

Если вечномерзлые грунты залегают лишь под частью проектируемого здания, то грунты основания либо предварительно искусственно замораживают и проектируют фундаменты по принципу I, либо, наоборот, оттаивают и строят здание как на талых грунтах. В пределах одной застраиваемой территории необходимо предусматривать возведение фундаментов только по одному принципу строительства на вечномерзлых грунтах.

Если не учитывать особенности вечномерзлых грунтов, то это приведет к возникновению и развитию недопустимых осадок сооружений и появлению трещин в надземных конструкциях. Рассмотренные методы строительства

зданий и сооружений на вечномёрзлых грунтах позволяют избегать аварийных ситуаций, успешно осваивать и развивать северные регионы России.

Библиографический список:

1. Межгосударственный стандарт: ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация – М.: 2020.
2. Свод правил: СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88 – М.: 2013.
3. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: учебник для вузов / М.В. Берлинов. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 320 с.
4. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учеб. пособие для строит. спец. вузов / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 566 с.

УДК 624.15

### СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТОДОМ «TOP-DOWN» и «UP-DOWN»

*Гареева Н.Б. (профессор), Гарипов Б. А. (БПГ-21-03), Фролов А.О. (БПГ-21-02)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современных городах и мегаполисах, ввиду нехватки территории и плотности городской инфраструктуры, широкое применение имеет строительство подземных сооружений. В течение долгих лет возводились объекты социального назначения и подземное пространство городов помимо размещения инженерных коммуникаций стало использоваться для строительства торгово-развлекательных комплексов, подземных гаражей и стоянок, офисных зданий и многих других объектов. Инженеры начали использовать новые методы, которые позволяют проводить работы на любой глубине даже в сложных инженерно-геологических условиях и обеспечивать безопасную эксплуатацию уже существующих окружающих зданий.

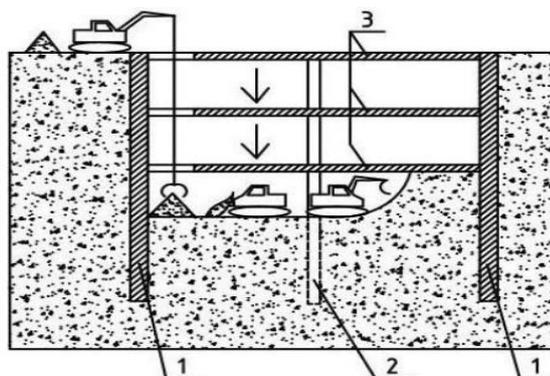


Рисунок 1– Технологии строительства «top-down»

- 1 – ограждение котлована,  
2 – временная опора, 3 — перекрытия

«Top-Down» (от англ. «сверху-вниз») – метод строительства (используется преимущественно в городской черте), при котором возведение здания начинается практически с поверхности земли без необходимости заранее выкапывать котлован на всю требуемую глубину заложения монолитного железобетонного фундамента. Для создания ограждающей конструкции по контуру будущего здания вырываются траншеи, в которые монтируется арматурный каркас и заливается бетон. После этого вбиваются временные или постоянные сваи, на которые будут опираться межэтажные плиты перекрытия. Грунт извлекается на поверхность через специальные технологические отверстия в перекрытиях. Распорную функцию ограждающей конструкции выполняют плиты перекрытий, опираемые на сваи-колонны.

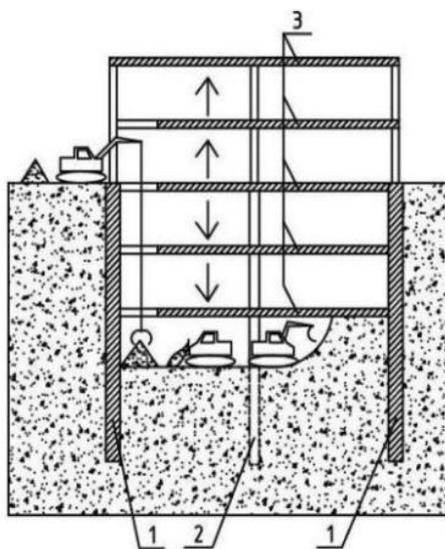


Рисунок 2 – Технологии строительства «up-down»

1 – ограждение котлована, 2 – временная опора, 3 — перекрытия

«Up-Down» (от англ. «вверх-вниз») – в отличие от предыдущего метода, строительство производится и вверх, и вниз одновременно, что позволяет существенно сократить сроки строительства. При возведении здания на первых этажах оставляют технологические отверстия для извлечения разработанного грунта в той части здания, которая находится ниже уровня земли (рисунок 2). Данная технология возведения здания, в современных условиях строительства, позволяет возводить здания с меньшим задействованием близлежащих территорий [2].

Для производства работ подземной части используются технологии «стена в грунте» и струйная цементация грунта (Jet-grouting). Технология струйной цементации заключается в разрушении и перемешивании грунта высоконапорной струей цементного раствора, исходящего под высоким давлением из монитора, расположенного на нижнем конце буровой колонны. В результате в грунтовом массиве формируются сваи диаметром 0,6-1,0 м из

нового материала - грунтобетона с достаточно высокими несущими и противофильтрационными характеристиками [1].

Эти методы целесообразно применять в следующих случаях:

- геометрически сложная форма котлована,
- наличие юридических ограничений со стороны собственников прилегающих участков,
- необходимость уменьшения деформации грунтов из-за нахождения зданий или сооружений в зоне влияния строительства,
- недостаточная площадь участка для размещения строительной площадки,
- расположение проектируемого объекта на территории путей сообщения, что предполагает необходимость восстановления движение транспорта в кратчайшие сроки,
- геологические и гидрогеологические условия, делающие невозможным применение открытых способов строительства.

Преимущества методов:

- возможность осуществлять строительство в крайне стесненных условиях[3];
- незначительные деформации находящегося вокруг грунтового массива;
- минимальное воздействие строительства на окружающую застройку в сопоставлении с другими способами разработки котлованов;
- экономия на распорной системе, ее роль выполняют плиты перекрытий, обеспечивая жесткую распорную систему ограждения котлована и сокращают перемещения грунта за пределами котлована [4];
- возможность применять плиты перекрытия формы любой формы;
- возможность реализовать одновременное возведение надземной и подземной частей здания;
- при применении свайных фундаментов исключается возможность всплытия подземного сооружения;
- экономия средств на устройстве опалубки.

Недостатки методов:

- требуется специальная мобильная техника для разработки грунта;
- технологическая сложность производства работ нулевого цикла;
- необходимость установки временного освещения и вентиляции;
- строительство подземной части обходится дороже относительно открытых способов;
- необходимость разработки технологических проемов в плитах перекрытий для устройства нижележащих уровней подземной части;
- сложнее выполнять гидроизоляцию и обеспечивать водонепроницаемость подземных частей здания.

Методы строительства «Top-Down» и «Up-Down» по возведению зданий в стесненных городских условиях являются очень востребованным и полностью оправданными. Используемые при реализации этих методов

технологии позволяют выполнить работы в установленные сроки, с качеством, обеспечивающим безопасность как строящегося объекта, так и окружающей застройки. Производство работ хотя и является технически сложным, но позволяет сократить сроки проведения работ.

Библиографический список:

1. Руководство по комплексному освоению подземного пространства крупных городов /Российская академия архитектуры и строительных наук. – М.: Москомархитектура, 2004. – 211 с.
2. Зуев С. С. , Ахметшин Р. Р., Опыт одновременного строительства подземной и надземной частей здания методом «Up-Down» /С.С.Зуев, Р.Р.Ахметшин //Строительный вестник. – 2020. - №2(92). – С.29-38.
3. Конюхов Д. С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения /Д.С.Конюхов. - М.: Архитектура, 2005. — 298 с.
4. Юркевич П. Б. Возведение монолитных железобетонных перекрытий при полузакрытом способе строительства подземных сооружений /П.Б.Юркевич //Подземное пространство мира. — 2002. — № 1. — С.13-22.

УДК 624.151

**ТОЧЕЧНЫЕ ЗАСТРОЙКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА СУЩЕСТВУЮЩИЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ**

*Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Муртазин Д. Т. (БПГ-19-03)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Сегодня в городах Российской Федерации все чаще практикуется точечная застройка. С одной стороны – это прекрасная возможность экономии для застройщика, поскольку не нужно учитывать возведение новых школ, больниц и других объектов инфраструктуры, но с другой стороны – строительство новых объектов может негативно сказаться на уже существующих зданиях и сооружениях.

Так в городе Уфе на стадии строительства находится множество таких объектов. Например, ЖК «Семь звезд» на улице Правды. Данный объект возводится на территории бывшего РОВД Демского района. Также на территории ЖК будет построен специальный многоэтажный паркинг.



Рисунок 1 – ЖК «Семь звезд». Стадия строительства

Уплотнительная застройка сильно нагружает существующую инфраструктуру района, так как увеличивает количество ее пользователей на тысячи человек. Возникают проблемы инсоляции, нагрузки на дорожное движение и озеленение района.

Инсоляция – облучение прямыми солнечными лучами для комфортного труда, быта и психофизического состояния жителей. Требования по инсоляции должны быть регламентированы СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [6].

Помимо этого, главной проблемой при таком строительстве является негативное влияние на основания существующих зданий. Причин этому несколько:

1. Выпор грунта в стороны котлована;
2. Вымывание грунта грунтовой водой из-под существующих фундаментов при открытом водоотливе из котлована;
3. Уплотнение несвязного грунта динамическими воздействиями при забивке шпунта, свай, дроблении клин-молотом мерзлого грунта или старых фундаментов;
4. Промораживание грунта под фундаментом;
5. Смещение шпунта в сторону котлована;
6. Уплотнение грунтов под действием нагрузок, передаваемых новым сооружением на основание;
7. Развитие отрицательного трения, действующего на сваи. [1]

В результате уплотнения грунтов под существующими зданиями и сооружениями в элементах конструкций возникают дополнительные напряжения, которые приводят к деформации конструкции [8].



Рисунок 2 – Результаты деформирования основания старых зданий  
(Внутри)

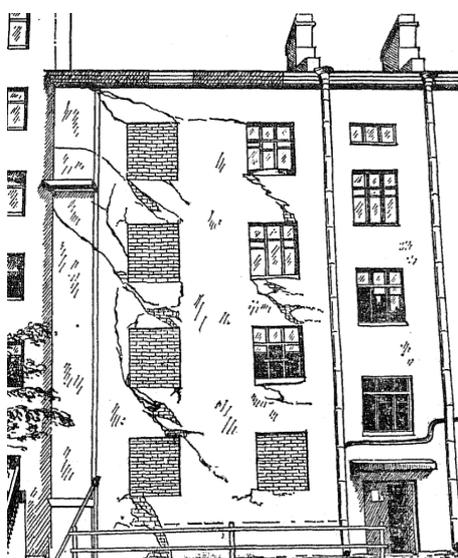


Рисунок 3 – Повреждение кладки стен 4-этажного здания на ленточном фундаменте после возведения около него 11-этажного дома

Меры, которые необходимо соблюдать при уплотнительной застройке, чтобы избежать аварийных ситуаций существующих зданий и сооружений [7]:

1. Соблюдение необходимого расстояния до существующего здания;
2. Устройство шпунтового разделителя в грунт основания (при необходимости) [1];
3. Соблюдение правил производства работ [1];
4. Устройство водоотвода, дренажных систем [5];
5. Обследование фундаментов и конструкций близлежащих зданий и сооружений;
6. Геотехнический мониторинг существующих зданий [4].

Геотехнический мониторинг – комплекс работ, основанный на натуральных наблюдениях за поведением конструкций. Цель этого процесса – обеспечение

безопасного строительства и эксплуатации, сохранение экологической обстановки [4].

В наше время проблема точечной (уплотнительной) застройки не решена полностью, так как не может отвечать всем требованиям при строительстве, поэтому зачастую процесс возведения начинают именно вблизи старых, аварийных зданий, с учетом их сноса в будущем.

При ведении уплотнительной застройки необходимо следовать всем правилам изысканий, проектирования, технологии строительства и учитывать влияние на существующие здания, чтобы избежать аварийных ситуаций.

#### Библиографический список:

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – С. 393-397.
2. Далматов Б.И. Основания и фундаменты. Ч. 2. Основы геотехники / Б.И. Далматов, В.Н. Бронин, В.Д. Карлов, Р.А. Мангушев, И.И. Сахаров, С.Н. Сотников, В.М. Улицкий, А.Б. Фадеев. – М.: Изд-во АСВ, СПбГАСУ, 2002. – С. 336-349.
3. Сотников С.Н. Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих зданий и сооружений / С.Н. Сотников, В.Г. Симагин, В.П. Вершинин. – М.: Стройиздат, 1986. – 90 с.
4. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01. -83\*»:Дата введения-17.06.2017.– М.: Стандартиформ, 2017. - 162 с.
5. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87»: Дата введения - 27.02.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. - 172 с.
6. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»: Дата введения -8.05.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. - 135 с.
7. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов: Дата введения -9.03.2004. – М.: Стандартиформ, 2004. - 138 с.
8. Гареева Н.Б., Рыжков И.Б. Об определении модуля деформации грунтов статическим зондированием // Труды НИИпромстроя "Свайные фундаменты". Уфа: 1984. – С. 94-99.

УДК 621.396

#### **ИЗ ОПЫТА МОДЕРНИЗАЦИИ РАДИОПЕРЕДАТЧИКА**

*Дамлахи М.О., Монгина Ф.М.*

*(Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» в г. Калининграде)*

В современном мире спутниковые, тренинговые и сотовые системы связи получили широкое распространение. В то же время развитие средств связи в ДВ-СВ-КВ диапазонах не теряют своей актуальности, поскольку такие средства

дают возможность передавать информацию на сотни и тысячи километров без ретрансляции.

В передатчиках из полупроводниковых приборов применяют биполярные и полевые транзисторы. Биполярные транзисторы применяются на частотах до 5...6 ГГц. По параметрам на частотах примерно до 1 ГГц им несколько уступают полевые транзисторы с изолированным затвором, МДП-транзисторы, а на частотах выше 5...6 ГГц их превосходят полевые транзисторы, верхняя рабочая частота которых около 18 ГГц.

Применение транзисторов в мощных передающих устройствах оставляют много вопросов для разрешения, в то время как в радиоприемных, вычислительных и других маломощных устройствах их использование имеет преимущества.

Безусловным достоинством транзисторов при условии защиты от превышения предельно допустимых напряжений и токов – теплового пробоя является устойчивость к механическим воздействиям и большой срок службы, а отсутствие цепи накала обеспечивает меньшее время приведения к готовности в работе. В условиях правильной эксплуатации их не приходится менять на протяжении всего срока службы. Однако в мощных каскадах передатчиков транзисторы часто используются на пределе по току, напряжению, температуре, и это сказывается на надежности их работы.

Низкие питающие напряжения, используемые в транзисторных схемах, значительно облегчают систему защиты обслуживающего персонала. Возможность работы всех каскадов передатчика от одного или небольшого числа источников постоянного тока, в том числе непосредственно от батарей или аккумуляторов автомобиля, или самолета, заметно упрощает его устройство. Кроме того, низкие питающие напряжения при относительно большой мощности определяют малые нагрузочные сопротивления.

По этой причине вредное действие паразитных емкостей, используемых для уменьшения нагрузки, существенно меньше, чем в лампах, что позволяет в широком диапазоне частот (от 100 до 1000 МГц) использовать нерезонансные схемы, исключить перестраиваемые входные, межкаскадные и выходные цепи связи, а это в свою очередь улучшает надежность и конструктивные характеристики передатчика в целом и упрощает его настройку.

Вместе с тем малые входные и нагрузочные сопротивления затрудняют согласование транзисторов с другими элементами передатчика и друг с другом. Одновременно сильно сказываются на индуктивности выводов и монтажа. Меньший коэффициент усиления по мощности транзисторов, если сравнивать с лампами, приводит к большему числу каскадов, т.е. ведет к дополнительным затратам энергии и мощности, рассеиваемой внутри передатчика [1.57]. Большие токи, неизбежные при больших мощностях и малых напряжениях, приводят к дополнительным трудностям при конструировании источников питания для транзисторных передатчиков. В наиболее современных мощных

транзисторных передатчиках практикуется питание каждого каскада, каждого блока оконечного каскада от отдельного выпрямителя.

Апериодическая (резистивная) нагрузка позволяет строить генераторы, в которых транзисторы работают в режимах с негармоническими формами напряжений. Среди этих режимов особенно интересен ключевой режим, который отличается малой рассеиваемой мощностью, меньшей критичностью к амплитуде входного сигнала и к усилительным свойствам транзистора и отсюда более высокой надежности. Однако он обладает меньшим коэффициентом усиления по мощности и непригоден в каскадах, предназначенных для усиления колебаний с переменной амплитудой [3.19]. Ключевой режим работы реализуется наиболее часто только в оконечных каскадах усиления передающего тракта.

В передатчиках мощностью приблизительно до 1 кВт полная замена ламп транзисторами приводит к уменьшению габаритов и массы, тем более значительному, чем меньше их мощность. В мощных передатчиках с их блочным построением габариты и масса определяются не только активными приборами, но и в большей степени деталями цепей связи и фильтрующей системы, деталями цепей сложения и разделения мощности, радиаторами, электровентиляторами и другими элементами системы охлаждения. Низкая допустимая температура транзисторов приводит к тому, что системы их охлаждения оказываются более массивными и могут потреблять больше энергии питания, чем лампы этой же мощности. Таким образом, применение транзисторов не всегда приводит к существенному выигрышу в массе и габаритах передатчика в целом. Однако стоит отметить, что в качестве радиаторов маломощных передатчиков иногда можно использовать непосредственно корпус корабля, танка и т.д.

Споры касательно того, что лучше, лампа или транзистор, ведутся уже давно и, по всей видимости, всё ещё не хотят прекращаться. Основной проблемой использования транзисторных передатчиков является высокая стоимость мощных транзисторов из-за чрезвычайно сложной технологии их производства. Также они проигрывают лампам малой мощностью отдельно взятого транзистора и высокой чувствительностью к перегрузкам. Транзисторы, как правило, не допускают даже кратковременных перегрузок по токам, напряжениям и рассеиваемой на них мощности. Это требует сравнительно сложных схем сложения мощностей на выходе передатчика и создания систем защиты транзисторов от превышения напряжений, токов и температуры при работе в изменяющихся условиях (изменения нагрузки, питания, охлаждения и др.), и поэтому дополнительно повышается стоимость, снижается надежность всего передатчика. [2.83]

Существенный разброс параметров транзисторов, их температурная зависимость, а также зависимость усилительных свойств от частоты и режима усложняют построение передатчиков. Из-за низкого коэффициента усиления по мощности транзисторов увеличивается число каскадов усиления по сравнению

с ламповыми. Транзисторы заметно хуже по линейности амплитудной модуляционной характеристики, им присуща большая паразитная фазовая модуляция. Наконец, следует отметить чувствительность транзисторов к проникающей радиации.

При организации работы передатчика сигналов мы приняли решение сократить блоки стационарного радиопередатчика с целью оптимизировать использование транзисторов. Если рассмотреть его в разрезе, мы увидим использующиеся лампы, которые планируем заменить на транзисторы для увеличения диапазона КВ до 30 МГц и даже до 60 МГц. Наш опыт замены ламп на транзисторы и возбудителей сигналов ВМК на «Маяк» на корабле Вооруженных сил Сирийской Арабской Республики, построенный в 1945 году (напомним, что транзисторы были изобретены двумя годами позднее в 1947 году) в Советском Союзе, показывает, что уменьшение объема передатчика влияет на увеличение диапазона до 30 МГц.

В 1995 году во время войны в Ливии сирийские корабли эвакуировали 500 сирийских граждан. В походе специалисты средств связи кораблей испытали модернизированные передатчики с установленными транзисторами, использующиеся наряду с стандартной ламповой моделью. На передающих устройствах модернизированного передатчика была предусмотрена ступенчатая регулировка мощности: 5%; 25%; 50%; 75% и 100% как в телеграфных, так и в телефонных режимах. Опыт показывает, что для связи с базой в большом порту мощность 5% недостаточна, мощность 100 % создает помехи другим кораблям. Было принято решение использовать 50% мощности, и этого оказалось достаточно для связи без помех и без создания проблем для других кораблей.

Наши расчеты были произведены и опробованы на практике и показали высокую эффективность.

#### Библиографический список:

1. Кулешов В.Н. Генерирование колебаний и формирование радиосигналов: Г 34 учеб. пособие / В.Н. Кулешов, Н.Н. Удалов, В.М. Богачев и др.; под ред. В.Н. Кулешова и Н.Н. Удалова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 416 с
2. Шахгильдян В.В. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: Учебное пособие для вузов/ В.В. Шахгильдян, В.Л. Карякин; под ред. В.В. Шахгильдяна. — М: СОЛОНПресс, 2011. — 400 с.
3. <https://studfile.net/preview/6155711/page:21/>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ  
ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ***Ермолаева Ю. А., Иванова Л. А.**(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Изучение русского языка как иностранного представляет собой трудоемкий процесс, связанный с усвоением одной из сложнейших систем падежных окончаний, запоминанием правил верного использования в речи глаголов движения, заучиванием особых случаев употребления тех или иных глаголов, существительных, предлогов и т. д. С этой непростой задачей легко справиться, если подобрать оптимальные инструменты наглядности и визуализации, а также средства эффективного запоминания [2]. Одним из инструментов, соединивших в себе все эти свойства, является интеллект-карта (ментальная карта) – ключевой элемент теории Т. Бьюзена, представленной миру в 1974 г. Известный ученый, лектор и консультант по вопросам интеллекта, психологии обучения и проблем мышления, Т. Бьюзен еще в самом начале своих научных изысканий поставил перед собой следующие вопросы: «Как научиться учиться? Каковы приемы эффективного запоминания? Каков путь к творческому мышлению?» [Цит. по [1]]. В процессе решения этих вопросов Бьюзен пришел к выводу о том, что самый мощный биокomпьютер на земле – человеческий мозг – можно использовать гораздо более эффективно, если найти правильные средства, одними из которых и призваны были стать разработанные ученым интеллект-карты. Бьюзен, таким образом, стал успешным популяризатором идеи интеллект-карт как действенного способа работы с информацией [1]. На сегодняшний день пользователями интеллект-карт стало более 250 миллионов человек, и их число постоянно увеличивается.

Использование карт памяти в изучении русского языка иностранного языка является действенным и эффективным приемом, поскольку позволяет усваивать новую информацию интегрированным, организованным способом, что позволяет воспринимать новые знания легче и в большем объеме. Студент в процессе составления ментальных карт постигает реальные процессы, он проживает конкретные ситуации, проникает вглубь данной информации, анализирует ее. При работе с картами обучаемому требуются навыки поиска, анализа, а также умения сравнивать и на основе сравнения синтезировать новые данные. Важнейшим преимуществом интеллект-карт также является активное осмысление студентами учебного материала в процессе создания собственных ментальных карт [1].

Создание интеллект карт стало важным этапом освоения русского языка как иностранного при организации работы со студентами УГНТУ. Преподаватели активно используют интеллект-карты для введения или закрепления лексического материала, в объяснении грамматического материала, а также при работе с текстом.

Работа над созданием интеллект-карт осуществляется в несколько этапов:

- используется доска, лист бумаги, графический редактор планшета или компьютера (например, Mind Meister), цветные карандаши, ручки, фломастеры, наклейки, стоп–сигналы;
- в центральный круг помещается изучаемое понятие (тема, слово, личность, объект, система, явление);
- от круга рисуются расходящиеся лучи (или ветки) разного цвета и размера; на них вписываются слова – ассоциации, вызванные центральным понятием;
- рисуются ветви второго порядка, на которые помещают ассоциации, принадлежащие ветвям первого уровня;
- смысловые блоки (ветви, образующие деревья) обводятся в круги, рамочки разного цвета.

В качестве примера работы можно рассмотреть интеллект-карту, посвященную бесприставочным глаголам движения *идти* и *ехать* с предлогами. Данную карту можно предложить студентам на этапе представления нового материала. Для лучшего усвоения целесообразно идти от текста к интеллект-карте. Студентам предлагается прочитать небольшой текст или несколько отдельных предложений, иллюстрирующих употребление предлогов с глаголами движения. Анализируя вместе со студентами эти примеры, преподаватель изображает карту на доске, выявляет вопросы, задаваемые от глаголов к объектам, предлоги, а также дифференциацию окончаний существительных по родам и числам.

При создании подобной карты следует помнить, что она должна отвечать принципам наглядности (разноцветные линии, картинки, сигналы) и полноты (мысль должна раскрываться со всех сторон). В итоге должен получиться макет нейрона человеческого мозга, отвечающего за обработку информации.

Интеллект-карты можно использовать и при работе с текстом научного стиля. После первичного ознакомления с текстом преподаватель и студенты могут выполнить следующие действия:

- выбрать ключевые моменты темы (основные изучаемые на уроке понятия);
- расставить приоритеты между ветвями (выделить главное и второстепенное);
- определить основные задачи и действия (слушать, обсуждать, аргументировать, воспроизводить).

Создание интеллектуальной карты позволит лучше понять прочитанный текст, выявить логические связи, присутствующие в нем, используя ассоциации, понятные каждому.

В завершение следует отметить, что с помощью интеллект-карт решается целый ряд дидактических и методических задач, в число которых входит развитие творческих и аналитических способностей студентов; формирование

познавательной мотивации в процессе обучения; получение навыка самостоятельной организации познавательного процесса; выработка умения рассуждать, делать выводы, принимать решения; развитие критического и рефлексивного мышления.

#### Библиографический список:

1. Абраменко, О.В., Надха, С.Э. Интеллект-карты как средство визуализации в обучении русской грамматике иностранных студентов начального этапа обучения / О.В. Абраменко и др.. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellekt-karty-kak-sredstvo-vizualizatsii-v-obuchenii-russkoy-grammatike-inostrannyh-studentov-nachalnogo-etapa-obucheniya> (дата обращения 04.07.2022).
2. Ермолаева, Ю.А. Принципы организации лексического материала при обучении РКИ, направленные на формирование билингвального сознания / Ю.А. Ермолаева / Лингвометодическая школа в Республике Башкортостан: история и современность: сборник научно-методических статей по материалам III научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. – С. 155-162.

УДК 802

### **ОБЩЕННАЯ ЛЕКСИКА КАК ФЕНОМЕН НАЦИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА**

*Ермолаева Ю.А., Крылова Ю.А. (БПГ-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современном языковом процессе интенсивная демократизация языка привела к тому, что потоки сниженной лексики вышли за пределы своей социальной среды. Именно поэтому в обществе возникла дискуссия о целесообразности использования общенной лексики и ее допустимых границах.

Общенная лексика по ряду причин находилась на периферии лингвистических изысканий. В настоящей статье мы предприняли попытку определить место общенной лексики в структуре национального русского языка и очертить границы допустимости ее использования, что и стало целью нашего исследования. Достижению заявленной цели способствуют задачи: 1) дать определение понятия «общенная лексика»; 2) изучить историю возникновения общенной лексики; 3) определить отношение общества к данному явлению; 4) сделать выводы о целесообразности использования данного пласта лексики в современных литературных текстах.

В работе использовались следующие методы исследования: анализ, синтез, обобщение справочной и научной литературы.

Гипотезой работы стало предположение, о том, что общенная лексика не является необходимым элементом речи современного человека.

В результате проведенного анализа литературы по данной проблеме мы выяснили, что понятия обценной лексики и ненормативной лексики следует разграничить. Понятие ненормативной лексики более широкое, в структуре национального языка оно включает в себя, кроме обценной лексики, диалектизмы, жаргонизмы и просторечные слова. Обценная лексика, согласно принятому определению, – это сегмент бранной лексики, включающий вульгарные, и непристойные выражения.

В функциональном аспекте обценная лексика первоначально имела отчетливо выраженную культовую функцию, носила в славянском язычестве ритуальный характер. В современной речи, кроме основной – инвективной (бранной) – функции, обценные слова и выражения выполняют еще ряд функций: 1) выступают как заменители литературных слов с экспрессивно-эмоциональной окраской, причем как отрицательной, так и положительной; 2) используются как выражение непосредственной эмоции – удивления, возмущения, восхищения, и т. д.; 3) могут замещать слова с обобщенным значением без эмоционально-экспрессивной окраски; 4) используется в качестве заполнителей пауз.

В ходе исследования нам встретилось предположение о том, что обценная лексика – это наше национальное достояние, уникальная черта; она отличается от аналогов в других языках своим богатством и разнообразием. Результаты проделанной нами работы подтверждают, что это ошибочное представление.

На основании анализа ряда литературных источников, мы можем утверждать, что в национальной русской культуре употребление обценной лексики даже в экстремальных условиях не поощрялось. Например, Захар Прилепин в книге «Взвод. Офицеры и ополченцы русской литературы» приводит следующий факт биографии легендарного Дениса Давыдова:

*В непростой ситуации один из казаков подъехал к Давыдову и попросил: – Ваше благородие, сражение – святое дело, ругаться в нём – всё то же, что в церкви: Бог накажет! [2].*

Литературные тексты опровергают еще одно распространенное мнение о том, что употребление инвектив уместно и даже необходимо в стрессовых ситуациях, поскольку способно притупить боль. Так, Олег Волков, автор книги «Погружение во тьму», в которой он рассказывает о самых страшных десятилетиях в истории нашей страны, отвечая на вопрос о том, как выжить в лагере, что нужно делать, чтобы в нечеловеческих условиях оставаться человеком, ответил: «*Мыть руки и не ругаться матом*» [1].

Известны и более современные факты. Например, знаменитая история лейтенанта Николая Кравченко, за меткий глаз и твердую руку прозванного Чукчей-снайпером. Во время чеченской войны при выполнении боевой задачи отказ от брани, по мнению Николая, помог прорваться без потерь из вражеского окружения.

Анализ подобных фактов позволил нам сделать следующий вывод: обценная лексика действительно является неотъемлемым фактом русского языка, однако вовсе не должна быть необходимым элементом речи современного человека. Повсеместная бранная речь – серьезная проблема нашего общества, о которой можно и нужно говорить. Если сопоставить весь объем литературной лексики, которая сегодня заменяется инвективами, то масштаб обеднения речи современных носителей языка станет очевиден.

Конечно, избавиться от употребления обценной лексики полностью невозможно. Но каждый может начать с себя. Результаты данного исследования могли бы помочь студентам принять решение об отказе от обценной лексики.

#### Библиографический список:

1. Волков, О.В. Погружение во тьму / О.В. Волков. URL: <https://azbyka.ru/fiction/pogruzhenie-vo-tmu/> (дата обращения 18.09.2022).
2. Прилепин, З. Взвод. Офицеры и ополченцы русской литературы /З. Прилепин. URL: <https://kniga-online.com/books/other-literature/voennoe/272407-zahar-prilepin-vzvod-oficery-i-opolchency-russkoi.html> (дата обращения 18.09.2022).

УДК 802

### **ПОСТИРОНИЯ КАК САТИРИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ МЕМА**

*Ермолаева Ю. А.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Социальные сети, паблики становятся важным способом коммуникации современного человека. Значимым средством выражения своих мыслей, чувств и эмоций в интернет-среде становятся мемы. Термин «мем» впервые ввел в обиход оксфордский биолог Ричард Докинс, понимая под этим основную единицу передачи культурной информации от одного индивидуума другому [4].

В широком смысле интернет-мемами принято называть картинки-шаблоны или вирусные фразы, которые подходят под различные жизненные ситуации и передают понятную для человека эмоцию. В лингвокультурологическом плане интернет-мемы позиционируют как особую разновидность прецедентных феноменов, функционирование которых является специфическим явлением именно для интернет-дискурса.

При анализе мемов лингвисты особо актуализируют следующие их характеристики: эмоциональность, анонимность, медийность, визуализацию и оригинальность [3]. Особое значение придается способности мемов вписываться в дискурс того общества, где они распространяется, поддерживая тем самым общие характеристики комической ситуации.

Многие исследователи обратили внимание на то, что в последние два года в русскоязычном сегменте сети Интернет возросла популярность так называемого «постироничного», «абстрактного», контента – абсурдных несмешных мемов. Чтобы разобраться в сути этого явления, необходимо понять, что в современном интернет-пространстве трактуются как смешное, ироничное и, соответственно, постироничное.

Приблизительно в конце 2017 или в начале 2018 года на просторах русскоязычного Интернета особую популярность приобрел мем под общим названием «Как тебе такое, Илон Маск?», высмеивающий нелепые российские изобретения. Его смысл заключается в публикации фотографии с неким «лайфхаком», который бросает вызов известному американскому инженеру и предпринимателю [1]. Исследователи отмечают, что восприятие данного мема опирается на понимание иронии как сатирического приема, в котором истинный смысл скрыт или противоречит (противопоставляется) явному. Реципиент в данном случае понимает, что слова и/или картинка употребляются в смысле, противоположном их буквальному значению, соответственно, обозначаемый с помощью иронии объект высмеивается, ставится под сомнение, сатирически разоблачается и отрицается под маской похвалы и одобрения [там же]. Так работает ирония в общепринятом смысле этого слова.

Анализ многочисленных классических мемов, представленных в сети Интернет, показывает, что шутка в них складывается из двух частей: сетапа и панчлайна. Сетап (ср. англ. set up 'настраивать') – это подводка, описывающая ситуацию, а панчлайн (ср. англ. punch 'ударять', 'пробивать', 'удар кулаком' и line 'линия', 'строка' – короткое ударное слово или предложение, которое создает комический эффект и меняет смысл ситуации или вносит в нее неожиданное дополнение. В панчлайне кроется изюминка шутки, именно контекст панчлайна создает комический эффект: читателю / слушателю смешно потому, что в панчлайне он сталкивается с абсурдностью, бессмысленностью и несоответствием ожиданий. Классическая шутка, таким образом, представлена двумя разными системами координат, которые противоречат друг другу, реципиента смешит то, что утверждение из второй системы координат не имеет смысла в контексте первой системы [там же].

Мемы, представленные абстрактным контентом, имеют существенные отличия от классических мемов, построенных на общепринятом восприятии комического. Отмечается, что в большинстве случаев картинка и надпись абстрактных мемов никоим образом между собой не связаны, а в качестве шаблонов используются максимально странные и непонятные изображения, которые часто искажают в фотошопе. Как правило, это могут быть и кадры из фильмов, и стоковые фотографии, а подписи к ним делают нарочито бессмысленными (в качестве примера можно привести многочисленные абстрактные мемы о Штирлице, представленные в русскоязычном Интернете). К тексту абстрактного мема также предъявляются свои требования: он должен быть написан шрифтом Lobster, а в словах намеренно допускаются ошибки. Из-

за всего этого смысл абстрактного мема понятен не всем. Основным приемом построения подобных мемов становится постирония – *состояние, при котором границы серьезности и иронии оказываются размытыми*. Для постиронии сетап – это мнимая серьезность заявления и его автора. Шутка преподносится так, словно это вовсе не шутка, а реальные факты, мысли или убеждения. Панчлайном служит противоречие с имеющейся у слушателей системой координат, в которой известно, что автор не придерживается таких взглядов (или слушателям так кажется). Грань между серьезностью и глумлением оказывается размытой настолько, что возникает только один вопрос: «Это шутка?»

В качестве примера можно привести популярный мем 2021 года про котиков, которые смотрят на рыбу и спрашивают у продавца: «Вы продаете рыбков» (*орфография автора мема сохранена*). В качестве сетапа мема выступает мнимая серьезность заявления и его автора. Шутка преподносится так, словно это вовсе не шутка, а реальные факты, мысли или убеждения, а панчлайном служит противоречие с имеющейся у слушателей системой координат, в которой известно, что автор не придерживается таких взглядов (или слушателям так кажется). Этот мем вызвал самые разные эмоции у тех, кто его видел, что и стало определяющим фактором его популярности в сети. Отметим, что данный мем вышел за пределы паблика, в котором он был впервые опубликован, распространился в Интернете в виде многочисленных вариантов, став, таким образом, очередным трендом.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что комизм абстрактного мема строится на его абсурдности. Именно так эволюционировал юмор иронии и мемов, который жертвует смыслом ради комизма и не собирается объяснять контекст, ориентируясь только на тех, кто уже его знает и понимает. При этом абстрактный мем, в основе которого лежит постирония, привлекает внимание в общем потоке информации, вызывая при этом самые разные реакции пользователей.

#### Библиографический список:

1. Википедия: свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 13.08.2022)
2. Ермолаева, Ю.А., Фефелова, Г.Г. Мемы о пандемии коронавируса в русскоязычном сегменте сети Интернет / Ю.А. Ермолаева, Г.Г. Фефелова. Актуальные проблемы филологии: материалы X Международной научной конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2022. – С. 76-81.
3. Канашина, С.В. Интернет-мем как современный медиадискурс / С.В. Канашина. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-mem-kak-sovremennyy-mediadiskurs> (дата обращения 13.03.2022).
4. Моисеенко, Л.В. Интернет-мем как единица социально-культурного контента / Л.В. Моисеенко. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet->

УДК 538.913

**ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ  
НА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ  
И СОВРЕМЕННЫХ ФОРМАХ ОБУЧЕНИЯ**

*Заманова Г.И, Турбин А.Д, Шафеев Р.Р.*

*(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

В условиях современного мира и появлении новых вызовов к науке всё важнее становится образовательный процесс и образование в целом как его итог. При этом возрастает его сложность, комплексность, а потому закономерным было появление преподавательских направлений подготовки в курсе высшего образования, что было представлено на Химическом Факультете БашГУ в рамках направления 44.03.05 «Педагогическое образование». При подготовке будущих химических педагогических кадров одной из важнейших компетенций, обязательных к освоению, является ОПК-4. Ей обозначаются способность составлять план работ химической направленности, умения обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач. Следует отметить, что данная компетенция осваивается в том числе и при изучении дисциплины «Физика (Механика и молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика и квантовая физика)», что делает её очень важной для будущих специалистов-педагогов. Одной из центральной частей курса данной дисциплины является лабораторный практикум, состоящий из 5 разделов. Однако в наше время очень остро встаёт вопрос необходимости развития данного практикума с учётом новых веяний в науке и образовании. Эта актуальность подчёркивается и поддерживается стремительным развитием информационных и компьютерных технологий в последние десятилетия.

Важность модернизации физического практикума и развития возможностей дистанционной формы получения образования приводят к необходимости обращения к виртуальным лабораторным практикумам, способным в принятом курсе цифровизации образования занимать позицию обычного лабораторного практикума. Но при выполнении исключительно виртуальных лабораторных работ появляются проблемы с использованием в подобных программах чрезмерно упрощённых моделей, которые не обладают возможностью заменить настоящий физический эксперимент, и отсутствием предметной наглядности. Послужить выходом из такого положения могут заранее подготовленные видеоматериалы, демонстрирующие полный ход выполнения экспериментальных работ и оснащённые соответствующими методическими указаниями. Представленный формат также качественно

уступает проведению очной лабораторной работы, однако предоставляет обучающимся возможность многократного рассмотрения хода работы настоящего физического эксперимента в любое удобное время и с доступного устройства.

Использование компьютерного программного обеспечения для проведения виртуального лабораторного практикума открывает такие возможности как:

- свободный доступ к описанию методики выполнения лабораторной работы и справочным данным изучаемых тем;
- произведение математической обработки результатов эксперимента с использованием методов оценки погрешностей.

В настоящее время одним из направлений развития образовательной деятельности служит развитие цифровизации науки. Этому содействует постоянно повышающийся уровень современных разработок программного обеспечения, позволяющего проводить виртуальные лабораторные практикумы по всем 5 разделам. К примеру, программное обеспечение SCILAB позволяет описать трехмерную модель специальным кодом, в котором заложены параметры этой модели. При этом у оператора данного программного обеспечения имеется возможность пользоваться как готовой для проведения эксперимента моделью, так и моделью с редактируемыми параметрами. В цифровой среде программы SCILAB возможно успешное проведение лабораторных работ «Движение в поле тяжести», «Электрическое поле линейной системы зарядов» [2], а для освоения таких разделов «Оптика» и «Квантовая физика» в рамках виртуального лабораторного практикума необходимо обратиться к международным разработкам – платформа QUANTUM INTERACTIVE позволяет проводить эксперименты из этих разделов физики. Причём данная платформа является бесплатной, а доступ к ней обеспечивается посредством цифровой сети интернет.

#### Библиографический список:

1. Заманова Г.И., Газизов Э.Р. Информационно-компьютерные технологии при обучении физике на физическом лабораторном практикуме. Материалы XII международной научно-практической конференции «Академическая наука – проблемы и достижения» 15-16 мая 2017 г., North Charleston, USA, том 2, с.51-52.
2. Заболоцкая К.А., Сухарев Е.М. Применение системы SCILAB для создания виртуальных лабораторных работ по курсу общей физики. //Дни Науки 2016: тезисы докладов университетской конференции СГУПС (итоги научной работы студентов за 2015/2016 учебный год), ч 1. Технические науки. - Издательство СГУПС, Новосибирск, 2016. – С.29-30.
3. Заманова Г.И. Теоретические и практические аспекты виртуального лабораторного практикума. В сборнике: Проблемы современного

физического образования. Сборник материалов VI Всероссийской научно-методической конференции. Отв. редактор М.Х. Балапанов. 2021. С. 441-442.

УДК 678

## **ПВХ-МАТЕРИАЛЫ – КАК МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ**

*Зарипов И.И. (А0465/13-20-01), Абдрахманова Л.К., Недосеко И.В.,*

*Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01), Тайлакова Е.А. (МПГ21-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Поливинилхлорид (ПВХ) обладает широкими возможностями для модификации (пластификация, наполнение, совмещение с другими полимерами), которые заложены в его химическом строении и характере надмолекулярной структуры [1]. В нем сочетаются полярность, наличие аморфного и частично кристаллического состояний. Но специфика химического строения и характер надмолекулярной структуры определяют и присущие ему серьезные недостатки – высокую вязкость расплавов при переработке, низкую стойкость к механотермическим воздействиям и ударную прочность жестких материалов. Традиционно эта задача решается введением различных модифицирующих добавок: пластификаторов, стабилизаторов, эластификаторов, мягчителей, позволяющим тоже создавать материалы на основе ПВХ с требуемым комплексом свойств [2].

Поэтому практически все материалы на основе ПВХ являются многокомпонентными, содержащими модифицирующие добавки для улучшения термостабильности, снижения вязкости расплавов, уменьшения полимероемкости и придания специальных свойств. Каждый из компонентов придает материалу определенные свойства и имеет свою функциональную нагрузку [3]. Наиболее значимыми по содержанию и функциональному назначению являются пластификаторы.

Введение пластификаторов в состав ПВХ-композиций позволяет получать материалы с заданной эластичностью, сохраняющейся в широком интервале температур, с повышенной ударной вязкостью, большим относительным удлинением при разрыве. Правильный выбор пластификатора облегчает переработку полимера, значительно повышает морозостойкость, огнестойкость, улучшает многие другие эксплуатационные свойства изделий [4].

Важнейшими характеристиками пластификатора являются предел снижения температуры стеклования, то есть совместимость с ПВХ и компонентами рецептуры; влияние на деструкцию полимера в процессе переработки и на устойчивость материалов в процессе эксплуатации.

Пластификаторы должны хорошо совмещаться с полимером, обладать малой летучестью, стойкостью к окислению, бесцветностью, отсутствием

запаха и некоторыми специальными свойствами в зависимости от специфики получаемого материала.

Известен широкий ряд веществ, обладающих пластифицирующими свойствами. К ним относятся: фталаты, адипинаты, себацинаты, глутараты.

#### Библиографический список:

1. Саммерс Дж. Поливинилхлорид. – М.: Профессия, 2007. – 732 с.
2. Шиллер, М. Добавки к ПВХ. Состав, свойства, применение / М. Шиллер. – М. : ЦОП Профессия, 2017. – 416 с.
3. Кербер, М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М.Л. Кербер и др. – М.: ЦОП Профессия, 2018. – 640 с.
4. Аминова, Г.К. Пластификаторы для поливинилхлоридных композиций строительного назначения / Г.К. Аминова и др. // Промышленное производство и использование эластомеров. – 2012. – № 4. – С.29–32.

УДК 547.326

### **ПОЛУЧЕНИЕ ДИФЕНОКСИЭТИЛАДИПИНАТА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

*Зарипов И.И.(А0465/13-20-01)<sup>1</sup>, Мазитова А.К.<sup>1</sup>, Мукханов Abilkaiyr Baltabauily<sup>2</sup>,  
Kananchuk Ihar Uladzimiravich<sup>3</sup>, Давлетшин Э.Г.<sup>4</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,*

*<sup>2</sup>TEHNONIKOL'-KAZAHSTAN, г. Нур - Султан, Республика Казахстан,*

*<sup>3</sup>ЗАО «Осиповичский завод транспортного машиностроения», г. Осиповичи,  
Республика Беларусь,*

*<sup>4</sup>ООО "ТЕХНОНИКОЛЬ", г. Уфа)*

Диапазон свойств поливинилхлоридных материалов очень широк, что позволяет удовлетворить самые разнообразные функциональные требования к полимерной продукции. Получаемые материалы имеют диапазон механических свойств от твердого, прочного и негорючего стекла до легкоплавкого эластичного формопласта, гибких пленок и пластичных мастик из пластизолой.

Но, в отличие от других термопластов, например, полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП), полистирола (ПС), ПВХ не может перерабатываться в изделия в чистом виде. Исходный полимер перерабатывается только в комплексе с рядом добавок, состав и количественные соотношения которых очень разнообразны и строго индивидуальны, как с точки зрения технологии переработки, так и с точки зрения требуемых эксплуатационных показателей изделий. Композиции могут включать в себя до 15-20 индивидуальных компонентов. Это связано с тем, что наряду со многими достоинствами ПВХ, ему присущи серьезные недостатки – низкая стойкость к энергетическим воздействиям и высокая вязкость расплавов при переработке. Дело в том, что температура перехода полимера в вязкотекучее состояние в процессе

переработки практически совпадает с температурой его термодеструкции, это 170-180 °С. В результате термического, термоокислительного, фотохимического и термомеханического воздействия ПВХ разлагается, прежде всего, с выделением HCl. В структуре его макромолекул появляются лабильные группировки, способствующие их последующей деструкции и структурированию, ведущие к падению эксплуатационных свойств материала [1,2].

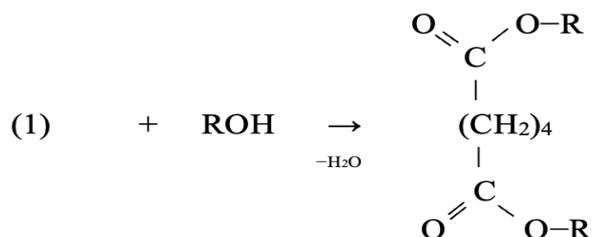
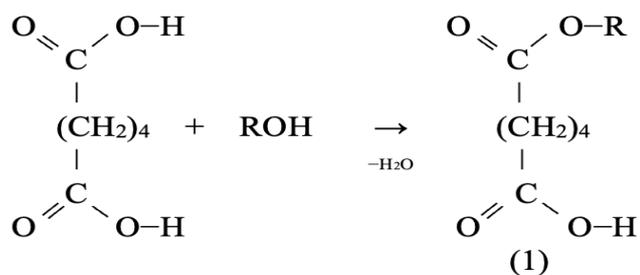
При выборе каждого из компонентов ПВХ-композиций, в первую очередь, оценивая их основное функциональное назначение, необходимо учитывать, их влияние на стабильность полимера. И нередко оказывается, что какой-либо функционально эффективный компонент, например, пластификатор, наполнитель, лубрикант или модификатор ударной прочности и перерабатываемости не может быть рекомендован в ПВХ-композиции, поскольку он активизирует деструкцию полимера.

Однако в настоящее время нет другого полимера, который мог бы быть подвергнут такому разнообразному модифицированию и потому на основе ПВХ создается огромное количество самых разнообразных материалов с широким диапазоном эксплуатационных свойств. На его основе производят 3500-4000 видов материалов и изделий как жестких, так и пластифицированных [3]. Возможности такой широкой модификации заложены в его химическом строении и характере надмолекулярной организации. В ПВХ сочетается полярность, оптимальная степень молекулярной упорядоченности (наличие аморфных и частично кристаллических участков структуры).

Исходя из этого ПВХ-материалы и изделия получают из многокомпонентных рецептур. Разработка новых материалов связана с проведением исследований, направленных на оптимизацию составов ПВХ-композиций, режимов их переработки и оценки эксплуатационной долговечности изделий.

Особо важно правильно подобрать пластификатор. В данной работе приведены данные по синтезу и исследованию свойств перспективного пластификатора – дифеноксидиэтиладипината.

Синтез адипината оксиэтилированного фенола проводили по схеме 1.



где R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>

Схема 1 – Общая схема получения адипината оксиэтилированного фенола

Получение адипината оксиэтилированного фенола осуществляли двухстадийной этерификацией адипиновой кислоты в одном реакционном объеме. При эквимольном соотношении исходных реагентов получали моноэфир.

Не выделяя последний, осуществляли доэтерификацию избытком соответствующего спирта при температуре кипения реакционной массы. Для облегчения удаления выделяющейся воды синтез проводили в среде азетропного водовыносителя толуола, реакционную массу барботировали инертным газом. Используемый катализатор – *n*-толуолсульфокислота. Целевой эфир получен с выходом не ниже 80%.

Основные свойства полученного эфира приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства дифеноксиэтиладипината

Показатели	Дифеноксиэтиладипинат	ДОО
Плотность, d <sup>20</sup> <sub>4</sub>	–	0,9270
Кислотное число, мг КОН / г	0,2	0,07
Эфирное число, мг КОН / г	289	300
Молекулярная масса, вычислено	386	370
Температура плавления, °С	92,5	-
Температура застывания, °С	–	-70
Температура вспышки, °С	200	194
Выход, %	86,7	-

Полученные физико-химические характеристики синтезированного продукта находятся на одном уровне с известным промышленным пластификатором дибутоксиэтиладипинатом и подтверждают возможность использования полученных эфиров в качестве пластификаторов поливинилхлорида.

Библиографический список:

1. Шиллер, М. Добавки к ПВХ. Состав, свойства, применение / М. Шиллер. – М.: ЦОП Профессия, 2017. – 416 с.
2. Уилки, Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниелс. – СПб.: Профессия, 2007. – 728 с.
3. Кербер, М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М.Л. Кербер и др. – М.: ЦОП Профессия, 2018. – 640 с.

УДК 547.326

**ПОЛУЧЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА  
ТРИФЕНОКСИЭТИЛФОСФАТА**

*Зарипов И.И. (A0465/13-20-01)<sup>1</sup>, Буйлова Е.А.<sup>1</sup>, Мукханов Abilkaiyr Baltabauly<sup>2</sup>,  
Kananchuk Ihar Uladzimiravich<sup>3</sup>, Давлетшин Э.Г.<sup>4</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,*

*<sup>2</sup>TEHNONIKOL'-KAZANSTAN, г. Нур -Султан, Республика Казахстан,*

*<sup>3</sup>ЗАО «Осиповичский завод транспортного машиностроения», г. Осиповичи,  
Республика Беларусь,*

*<sup>4</sup>ООО "ТЕХНОНИКОЛЬ", г. Уфа)*

Поливинилхлорид относится к самозатухающим полимерам, но введение пластификаторов и других модифицирующих добавок повышает горючесть материалов на его основе [1,2].

Основной способ снижения горючести ПВХ-материалов – введение в их состав антипиренов – огнезащитных добавок, снижают горючесть, а часто, прерывают горение, поглощая тепло.

К наиболее широко применяемым антипиренам относятся: трехокись сурьмы, диметилакрилат сурьмы, тригидрат оксида алюминия, карбонаты металлов, бораты цинка и магния, бромсодержащие органические соединения и др. [3].

Механизмы действия антипиренов различны. Например, трехокись сурьмы увеличивает на 10 °С температуру воспламенения ПВХ вследствие расхода тепла на плавление и нагревание образующейся  $Sb_2Cl_3$ , который в свою очередь является ингибитором окисления продуктов разложения ПВХ. Действие тригидрата оксида алюминия связано с поглощением тепла при его разложении.

Некоторые антипирены в процессе действия огня образуют газообразные и твердые продукты, которые затрудняют доступ кислорода в зону горения.

Горючесть снижается и при использовании широкого ряда наполнителей [4,5].

Нами исследованы условия снижения горючести ПВХ-материалов за счет использования нового соединения - трифеноксиэтилфосфата.

Синтез проводили трехстадийной этерификацией в одном реакционном объеме. При эквимолярном соотношении исходных реагентов при температуре кипения реакционной массы получали моноэфир. Избыток хлорокиси фосфора отгоняли (схема 1).

Этерификацию моноэфира осуществляли соответствующим спиртом. Для облегчения отгонки HCl через реакционную массу пропускали азот.

Далее проводили доэтерификацию промежуточного продукта избытком соответствующего спирта. Целевой эфир получили с выходом 89 %.

Использование трифеноксиэтилфосфата в качестве антипирена повышает кислородный индекс поливинилхлоридного пластиката до 35%, что позволяет рекомендовать полученный продукт для широких испытаний в качестве огнезащитной добавки.

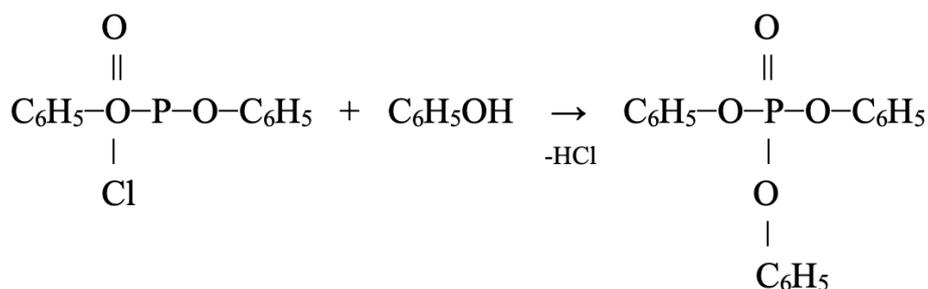
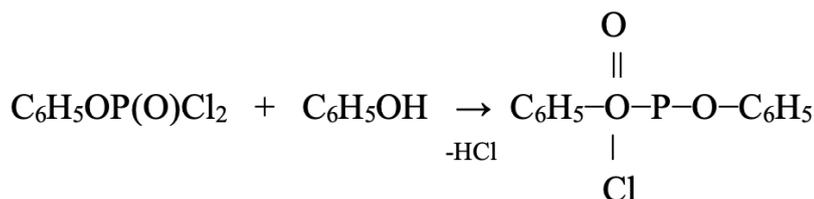
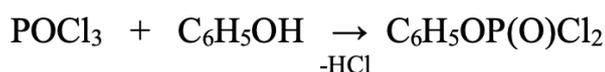


Схема 1 – Общая схема получения трифеноксиэтилфосфата

#### Библиографический список:

1. Фомин, Д.Л. Модернизация рецептур негорючих поливинилхлоридных пластикатов / Д.Л. Фомин и др. // Вестник Казанского Технологического Университета. – 2012. – № 18. – С. 107–109.
2. Шиллер, М. Добавки к ПВХ. Состав, свойства, применение / М. Шиллер. – М. : ЦОП Профессия, 2017. – 416 с.

3. Зарипов И.И., Вихарева И.Н., Буйлова Е.А., Берестова Т.В., Мазитова А.К. Добавки для понижения горючести полимеров / И.И. Зарипов, И.Н. Вихарева, Е.А. Буйлова, Т.В. Берестова, А.К. Мазитова // Нанотехнологии в строительстве. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 156-161.
4. Зарипов И.И., Вихарева И.Н., Мазитова К.А., Шевелёв И.Н., Мазитова А.К. Влияние нанодобавок на свойства ПВХ-композиции / И.И. Зарипов, И.Н. Вихарева, К.А. Мазитова, И.Н. Шевелёв, А.К. Мазитова // Нанотехнологии в строительстве. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 205-210.
5. Мазитова А.К., Зарипов И.И., Аминова Г.К., Овод М.В., Сунцова Н.Л. Наполнители для полимерных композиционных материалов / А.К. Мазитова, И.И. Зарипов, Г.К. Аминова, М.В. Овод, Н.Л. Сунцова // Нанотехнологии в строительстве. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 294-299.

УДК 628.1

### **РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДЕ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОМУФТЫ**

*Зеленковский М.В. (МИСз-21-01), Мартяшева В.А. (доцент),  
Важдаев К.В. (доцент), Баландина А.Г. (старший преподаватель),  
Мальшев И.В. (МИСз-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Современные насосы должны обеспечивать высокие показатели при различных режимах работы, когда изменяются не только требования процесса к расходу и напору, но и параметры перекачиваемой среды. Поэтому выбор правильного насоса во многом определяет параметры работы всей системы, так как насосное оборудование является наиболее критичным с точки зрения как надежности, так и эффективности эксплуатации [1,2].

Основными характеристиками центробежного насоса являются зависимости напора, КПД насоса, потребляемой мощности и кавитационного запаса насоса от расхода. Насос подбирается таким образом, чтобы рабочая точка лежала как можно ближе к точке максимального КПД.

При изменении гидравлического сопротивления в системе меняются все характеристиками центробежного насоса. Например, при закрытии задвижки на нагнетании насос работает с большим напором и меньшим расходом. Наоборот, при открытии задвижки сопротивление системы падает, и насос работает с большим расходом и меньшим напором. Таким образом, в определенных пределах обеспечивается регулирование параметров насоса, так называемое дроссельное регулирование. Однако такой метод регулирования является ненадежным и неэффективным, так как КПД работы насоса становится значительно ниже КПД при оптимальном режиме, а уровень вибрации насоса становится выше. В связи с этим данный способ регулирования параметров центробежного насоса рекомендуется применять только в узком диапазоне расхода для маломощных насосов.

Для оптимизации работы насоса существует два основных способа регулирования:

- изменение подрезки рабочего колеса;
- изменение частоты вращения.

Характеристики насоса при этом изменяются по закону подобия.

На производстве замена рабочих колес колесами другого диаметра, особенно в многоступенчатых насосах и при часто изменяющихся параметрах, нецелесообразна. Поэтому наиболее эффективный метод регулирования – это регулирование частоты вращения.

Путем регулирования частоты вращения можно задать практически любую точку в рабочем диапазоне насоса. Характеристические кривые мощности и КПД, построенные по закону подобия, показывают, что при регулировании частоты вращения удастся не только обеспечить требуемые технологические параметры, но и повысить КПД и соответственно уменьшить потребляемую мощность насоса, что особенно критично для высокомошных агрегатов.

Гидромуфты помогают существенно снизить нагрузки на двигатель и редуктор при пусках, внезапных остановках; обеспечивая плавный пуск двигателя. Благодаря отсутствию жесткого механического контакта, передача мощности от двигателя проходит с минимальным механическим износом элементов силового привода.

Достоинства гидромуфты

- плавный пуск электродвигателя и приводных механизмов;
- гашение пиковых нагрузок и скачков крутящего момента;
- защита электродвигателя и приводного механизма в случае резкой остановки привода;
- улучшение пусковых и статических характеристик;
- снижение вращательных колебаний привода при работе.

Рассмотрим работу гидромуфты на конкретном примере – при эксплуатации водопроводной сети в городе Уфе. На насосном агрегате 24НДС с синхронным двигателем мощностью 1700 кВт и постоянной скоростью вращения вала 750 оборотов в минуту установлена гидромуфта типа USD, которая служит для поддержания заданного давления в сети города. Она является приводом с регулируемой скоростью и относится к категории регулируемых муфт. Энергия передается с помощью модулируемой муфты, находящейся в корпусе, представляющем собой опору и маслосборник.

В состав муфты входит набор дисков, которые свободно перемещаются по оси. Они закреплены попеременно на ведомом и ведущих валах, образуя тип многодисковой муфты. В этих дисках проточены канавки, по которым происходит непрерывное движение масла.

Работой по сжатию дисков управляет специализированный компьютер, работа гидромуфты отображается на дисплее [3]. Он позволяет вести ввод установок аварийных режимов и контроль текущих значений температур и

давлений. При возникновении аварийных параметров гидромуфта автоматически размыкается и сигнализирует об этом. Компьютер ведет запись часов наработки, времени и причин остановок.

В фазе проскальзывания диски не соприкасаются друг с другом, поэтому и не изнашиваются, крутящий момент передается через гидровязкую среду – масляную пленку. Толщина пленки регулируется величиной давления, создаваемого под воздействием поршня муфты.

Когда муфта полностью расцепляется, небольшой остаточный тормозной момент все еще передается насосом, и возможна нулевая скорость.

Когда муфта полностью «замыкается», частота вращения входного и выходного валов становится синхронной (0% проскальзывания), в результате достигается оптимальный КПД.

Давление, требующееся для приведения USD в действие, регулируется серво-клапаном с питанием, постоянным током от электрического контроллера. В случае перебоев в электропитании давление можно регулировать игольчатым клапаном с ручным приводом.

В результате установки гидромуфты достигается эффект экономии электроэнергии 300 тысяч кВт час в год, сокращается износ задвижек, установленных на напоре агрегатов, которыми обычно регулируют давление в сети, и уменьшается количество утечек на водоводах, так как устраняются гидроудары, возникающие при включении и выключении оборудования.

#### Библиографический список:

1. Назарова Р.Р., Макарова Е.В., Райзер Ю.С. Автоматизация насосных станций водоснабжения / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. X Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы // Уфа: УГНТУ - 2021. - С. 71-75.
2. Горгуц А.А., Мартяшева В.А., Аллабердин А.Б., Зеленковский М.В., Малышев И.В. Эффективность применения частотных преобразователей на насосах / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды. XI Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Статьи и тезисы // Уфа: УГНТУ - 2022. – С. 230-233.
3. Курбангалеев Р.А., Калимуллин И.Д., Важдаев К.В. Приборы учета в системах водоснабжения / В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всеросс. научн.-техн. конф. // Уфа: УГНТУ. - 2021. - С. 310-312.

## **КИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРОЗИИ БЕТОНА В СЕТЯХ ВОДООТВЕДЕНИЯ**

*Зенцов В.Н., Ботиров А.У. (БВВ-19-01), Кутлуева А.Р. (МВВ-22-01)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Сооружения канализации, как технические средства защиты окружающей среды от загрязнения жидкими отходами выполняют природоохранную функцию, обеспечивая экологическую безопасность водопользования, но как масштабные промышленные объекты, служат фактором техногенного экологического риска. Наиболее проблемным звеном стабильной эксплуатации канализационных сетей являются бетонные трубопроводы, длина которых составляет 25 % протяженности всей сети и бетонные сооружения на сетях. Частота аварий на них составляет 1,8-4,6, а на трубопроводах из керамики – 0,9, кирпича – 0,09 км/год [1].

Поскольку бетон и железобетон применяются как конструкционные материалы для крупномасштабных сооружений водоотведения – бассейновых, главных коллекторов, то отказы в их работе, а тем более аварии, приносят не только значительный экономический ущерб и нарушения в функционировании предприятий городского хозяйства, но и интенсивное загрязнение всех сред биосферы с долгосрочными экологическими последствиями и угрозой безопасной жизнедеятельности населения. Согласно статистическим данным, 75 % аварий на железобетонных трубопроводах водоотведения (снижающих их долговечность с планируемых 50 до 10-15 лет) вызваны биогенной сернокислотной агрессией – действием серной кислоты, которая образована тионовыми бактериями. В связи с тем, что более 65 % канализационных сетей из железобетона выработали свой нормативный срок, экологическую ситуацию на сооружениях водоотведения можно оценить как напряженную, а на отдельных участках опасную и даже кризисную [2].

Генезис кислотообразования на своде обусловлен процессами, происходящими в лотковой части канализационных трубопроводов. Сероводород и другие газообразные соединения биогенных элементов, образовавшиеся в сточных водах, элюируют в подсводовое пространство и растворяются в конденсатной влаге на своде. Взаимодействие этих соединений с компонентами бетона является причиной абиогенной коррозии конструктива. Намного более значимой для эксплуатационной долговечности бетонных трубопроводов является инициация этими соединениями развития на своде процессов аэробного хемосинтеза – жизнедеятельности автотрофных бактерий, использующих для конструктивного и энергетического обмена только неорганические соединения. Химический состав конденсатной влаги – низкая концентрация органических веществ, высокое содержание неорганических соединений серы, углерода и азота формирует специфический аэробный микробиоценоз, который окисляет неорганические соединения – оксид

углерода, аммиак, нитриты – в неорганические кислоты – угольную, азотную, азотистую. Но наиболее интенсивно происходит окисление серосодержащих соединений – сероводорода, меркаптанов и сульфидов в серную кислоту тиобациллами. Аэробный хемосинтез в сооружениях канализации по интенсивности и масштабам превращений биогенных элементов не имеет равных ни среди объектов техносферы, ни среди объектов в биосфере [3].

Недостаточный объем информации об особенностях жизнедеятельности автотрофных бактерий в сооружениях канализации, отсутствие методов оперативного контроля их концентрации не позволили до настоящего времени разработать эффективные способы подавления хемосинтеза в этих объектах. Следствием этого является активное коррозионное разрушение сотен километров бетонных и железобетонных трубопроводов водоотведения.

Учеными УГНТУ (Полок А.Ф., Латыпов В.М.) были установлены количественные показатели и проведено математическое моделирование развития ассоциации тиобацилл на сводовой части канализационных трубопроводов и процесса биогенной коррозии бетона на этих объектах.

Коррозию бетона и процессы, которые ее инициируют в канализационных трубопроводах, исследовали на сетях водоотведения г. Уфы, а также при моделировании этих объектов в лабораторных условиях. Для исследования микробиоценозов, развивающихся в сетях водоотведения, использовали микробиологические, физиологические, химические и биохимические методы, ингибиторный анализ. Бетон исследовали по стандартным методикам и с использованием специальных методов физико-химического, фазового и структурного анализа. Для обсуждения полученных данных, выявления управляющих воздействий и построения математических моделей использовали методы биокинетики и биогеохимии, методы статистической обработки данных, программы *Excel*, *MathCad*.

Обследованные участки канализационных сетей рассматривали как техногенную экосистему, которая включает 3 фазы: жидкую – транспортируемые сточные воды; газообразную – атмосферу подсводового пространства; твердую – бетон сводовой части трубопровода. Коррозионное разрушение бетона сводовой части канализационных коллекторов было обусловлено развитием и метаболизмом экстремально ацидофильных штаммов *Thiobacillus thiooxidans*, образующих серную кислоту, которая при взаимодействии с компонентами бетона вызывает коррозию II вида по классификации Москвина. В экосистеме канализационных коллекторов микробиологическая коррозия являлась терминальным участком миграции биогенных элементов (наиболее интенсивной для серы) из жидкой фазы через газообразную на твердую, которая инициируется микробиологическими трансформациями загрязнений сточных вод [4].

Математическая модель биохимических, химических и физических процессов, приводящих к коррозии бетона в канализационных коллекторах, основывается на рассмотрении уравнений, описывающих физические,

химические, биохимические процессы, перенос субстратов и продуктов реакции.

Блок математической модели «Аэробный хемосинтез тиобацилл (окисление восстановленных соединений серы до серной кислоты)» включает математическое описание процесса диффузии субстрата ( $H_2S$ ) из конденсатной влаги в биопленку и его потребление по кинетике нулевого и первого порядка ассоциацией тиобацилл, иммобилизованных на поверхности бетона. Входные данные: кинетический и стехиометрические константы развития ассоциации тиобацилл, толщина биопленки, объем конденсатной влаги и ее физико-химические характеристики (рН, ХПК, концентрация питательного субстрата  $H_2S$  и кислорода), перенос субстрата в биопленку. Выходные данные: количество образуемой тиобациллами  $H_2SO_4$ .

Блок математической модели «Микробиологическая сернокислотная коррозия бетона» включает математическое описание диффузии серной кислоты, образуемой тиобациллами, в бетон и ее взаимодействие с цементными гидратами. Входные данные: концентрация тиобацилл (серной кислоты) на поверхности бетона, коэффициент диффузии серной кислоты в корродирующем бетоне, время воздействия, расстояние диффузии серной кислоты в неповрежденном бетоне. Выходные данные: глубина микробиологической коррозии бетона.

Разработана математическая модель коррозии бетона сводовой части канализационных коллекторов и установлены его кинетические коэффициенты в сетях водоотведения, необходимые для прогнозного расчета эксплуатационной надежности этих сооружений.

#### Библиографический список

1. Розенталь Н.К. Коррозия и защита бетонных и железобетонных конструкций сооружений очистки сточных вод // Бетон и железобетон. Оборудование, материалы, технология. 2011. № 1. С. 96-103.
2. Рахманкулов Д.Л., Зенцов В.Н., Кузнецов М.В. Современная техника и технология защиты от коррозии (теория и практика). – М.: Интер, 2005. – 408 с.
3. Васильев В.М., Панкова Г.А., Столбихин Ю.В. Разрушение канализационных тоннелей и сооружений на них вследствие микробиологической коррозии // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 9. – С. 67-76.
4. Гончаренко Н.К. Коррозия и защита бетонных и железобетонных конструкций сооружений очистки сточных вод // Бетон и железобетон. Оборудование, материалы, технология. 2011. № 1. С. 96-103.

## МЕХАНИЗМ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

*Зенцов В.Н., Талипов Р.А., Ботиров А.У. (БВВ-19-01),*

*Шаяхметов Б.Р. (БВВ-19-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Имеющиеся в сточных водах органические загрязнения обладают большим запасом энергии, что делает термодинамически выгодным процесс бактериального окисления этих загрязнений до минеральных форм.

Главенствующую роль в процессе разложения органического вещества при биологической очистке играют бактерии. Известно, что скорость роста бактерии чрезвычайно велика и практически любой процесс, идущий с выделением свободной энергии, может быть использован ими как спектр веществ, которые могут служить пищей для бактерий. Эти свойства бактерий и обуславливают проведение метода биологической очистки сточных вод от органических загрязнений.

Из практики известны следующие виды микроорганизмов: бактерии, грибы, водоросли и простейшие.

Для объяснения механизма бактериального окисления органических загрязнений рассмотрим метаболизм микроорганизмов и степень трансформации субстрата в биомассу клеток:

### 1. Метаболизм микроорганизмов

Метаболизмом, или обменом веществ, называется совокупность химических и физических процессов, непрерывно происходящих в клетке и обеспечивающих её рост и активность. Основным строительным материалом, необходимым для синтеза бактериальных клеток, является органический углерод. На синтез расходуется энергия, выделяемая при реакции окисления субстрата. Одновременно с ростом бактерий происходит процесс непрерывного самоокисления их клеточного вещества. [1] Энергия, которая расходуется на поддержание неравновесной структуры микроорганизмов и, таким образом, компенсирует процессы самоокисления, называется энергией основного обмена. Если количество энергии, высвобождающейся при окислении субстрата, недостаточно для того, чтобы покрыть её расходы на основной обмен, то биомасса клеток будет не расти, а уменьшаться. Рассмотренные выше процессы трансформации вещества и энергии приведены на рисунке 1, которые можно представить в виде системы реакций следующих реакций (1) - (3):



окисление органического вещества (дыхание).

Дыхание есть окислительный процесс, при котором молекулярный кислород является акцептором водорода, образующиеся при этом

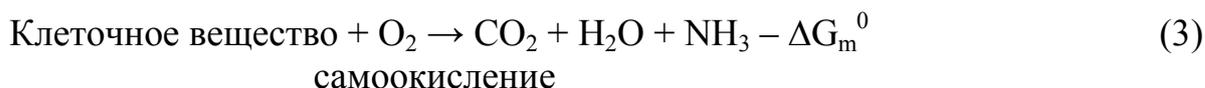
метаболические продукты – неорганические соединения углерода, азота и серы. В процессе дыхания выделяется энергия, эта энергия расходуется на синтез клеточного вещества:



синтез клеточного материала.

В ходе синтеза клетка использует органическое вещество сточных вод как строительный материал. Не вся энергия, выделяемая при окислении органического вещества сточных вод, идёт на процесс синтеза клеточного вещества. Трансформация энергии в клетке происходит в два этапа: сначала в результате окислительного фосфорилирования образуются молекулы аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), а затем энергия, запасенная в молекулах АТФ, расходуется на все виды полезной работы, совершаемой клеткой. [2]

В отсутствие подходящего субстрата энергии может быть получена при окислении внутриклеточного материала (самоокисление). В ходе самоокисления клетка разрушается. Метаболические продукты при этом те же, что и в процессе основного дыхания:



## 2. Степень трансформации субстрата в биомассу клеток.

Исходя из термодинамических закономерностей, можно оценить степень трансформации субстрата в биомассу клеток  $Y$ , которую принято называть коэффициентом урожайности, или экономическим коэффициентом.

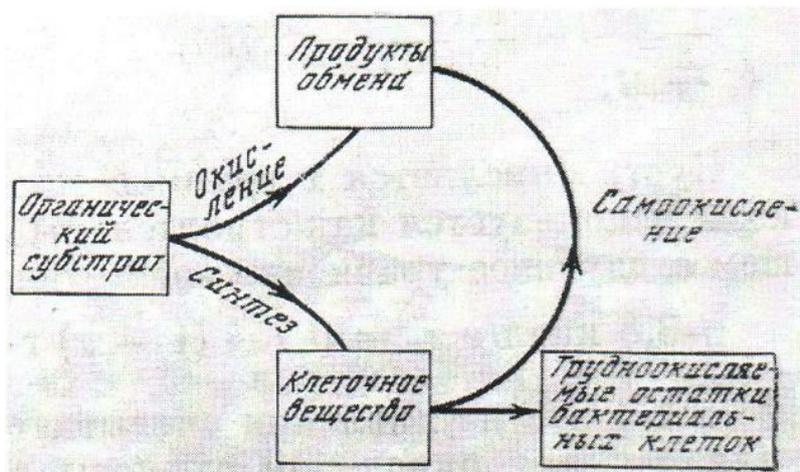


Рисунок 1 – Трансформация вещества в процессе бактериального окисления органического субстрата

Для примера рассчитаем значения  $Y$ , когда субстратом является глюкоза, а клеточному веществу соответствует эмпирическая формула  $C_5H_7NO_2$ . Уравнение (1) для глюкозы запишется так:



Если через  $M_s$  обозначить относительную молекулярную массу субстрата, то энергия, высвобождающаяся при окислении 1 г субстрата, будет равна  $\Delta G_0^0/M_s$ . Согласно (4):

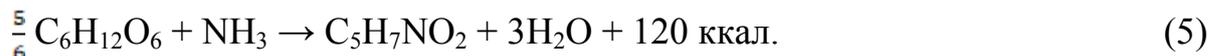
$$\Delta G_0^0/M_s = 686 \text{ ккал} / 180 \text{ г} = 3,8 \text{ ккал/г (глюкоза)}.$$

Известно, что гидролиз фосфорэфирной связи в молекуле АТФ сопровождается выделением  $\square$  9 ккал/моль свободной энергии, а при окислении 1 молекулы глюкозы в клетке образуется 36 молекул АТФ. Отсюда эффективность преобразования энергии окисления глюкозы в полезную работу при синтезе биомассы:

$$\eta = \frac{36 \text{ моль} \cdot 9 \text{ ккал/моль}}{686 \text{ ккал}} \approx 0,48.$$

Действительно, экспериментальные исследования показали, что эффективность преобразования энергии в бактериальной клетке может достигать 40–60 %.

Уравнение (2) для глюкозы примет вид:



Обозначим через  $M_b$  относительную молекулярную массу клеточного вещества, тогда энергия, необходимая для синтеза 1 г биомассы, составит  $\Delta G_s^0/M_b$ . Согласно (5):

$$\frac{\Delta G_s^0}{M_b} = \frac{120 \text{ ккал}}{113 \text{ г}} = 1,06 \frac{\text{ккал}}{\text{г}} \text{ (глюкоза)}.$$

Из 1 г глюкозы (5) при наличии  $NH_3$  и  $O_2$  образуется 0,754 г клеточного вещества, поскольку:

$$\frac{M_b}{\frac{5}{6} M_s} = \frac{6 \cdot 113 \text{ г}}{5 \cdot 180 \text{ г}} = 0,754.$$

Пусть окисляется  $x$  граммов глюкозы, а  $1 - x$  граммов глюкозы используется как строительный материал. Запишем следующее уравнение энергетического баланса:

$$\eta * 3,8 \text{ ккал/г} * x_{\text{г}} = 0,754 * (1 - x) \text{ г} * 1,06 \text{ ккал/г},$$

где в 1-й части уравнения описывается эффективная энергия, выделяемая при окислении глюкозы, а во 2-й энергия, требующаяся для образования клеточного вещества. Отсюда:

$$x = \frac{0,754 * 1,06}{0,48 * 3,8 + 0,754 * 1,06} \text{ г} \approx 0,24 \text{ г}.$$

Это даёт:

$Y_m = 0,754 * (1 - x) \text{ г кл. вещества/г глюкозы} \approx 0,523 \text{ г кл. вещества/г глюкозы}.$

Аналогично могут быть рассчитаны коэффициенты  $Y_m$  для различных субстратов.

Если (3) запишем как:



то найдем количество кислорода в граммах, необходимое для окисления 1 г эмпирического клеточного вещества:

$$\alpha = 5M_{\text{O}_2}/M_{\text{в}} = 5 * 32 \text{ г} / 113 \text{ г} = 1,42 \text{ г O}_2 / \text{г биомассы},$$

где  $M_{\text{O}_2}$  – относительная молекулярная масса кислорода.

Из приведённых примеров видно, что химическое потребление кислорода пропорционально практически полному количеству органики в сточной воде. Интенсифицируется этот процесс, если в качестве окислителя использовать бихромат калия, тогда величины БПК и ХПК могут достичь предельно допустимых концентраций. [3]

#### Библиографический список:

1. Зенцов В.Н., Лапшакова И.В., Пангаева А.А. Разработка математической модели биологического метода очистки сточных вод / Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2021. - №4 (132). с. 60-69.
2. Зенцов В.Н., Кочкина А.Н. Интенсификации процессов биологической очистки при нехватке легкоокисляемой органики / В сборнике: проблемы строительного комплекса россии. Материалы XXV всероссийской научно-технической конференции. – Уфа 2021. – с. 347-348.

3. Кольцов, В.Б. Очистные сооружения: учебник и практикум для СПО / В.Б. Кольцов, О.В. Кольцова; под общ. ред. В.И. Каракеяна. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 588 с. – Серия: Профессиональное образование.

УДК 625.01

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ С ПРОВЕДЕНИЕМ ГЛУБОКОЙ ДЕНИТРИФИКАЦИИ**

*Зенцов В.Н., Ботиров А.У. (БВВ-19-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В данной схеме реализуется естественная последовательность процессов. Вначале осуществляется цикл окисления углерод- и азотсодержащих соединений, основным процессом остается нитрификация. [1] При этом необходимо поддерживать содержание нитрифицирующих бактерий *Nitrosomonas* и *Nitrobacter* на уровне 12-16 % от общего содержания микроорганизмов в активном иле. Требуемые условия обеспечиваются:

при относительно низкой нагрузке на активный ил (при этом снимается ингибирование нитрифицирующих бактерий легкоокисляемыми видами органических загрязнений);

сравнительно малом приросте активного ила, так как вывод из цикла большого количества избыточного ила приводит к уменьшению содержания нитрифицирующих микроорганизмов в аэротенке;

достаточно глубоком окислении загрязнений, вследствие чего повышается количество ионов  $Cl^-$  и  $HCO_3^-$  (компонентов карбонатной щелочности), необходимых для нейтрализации активной реакции среды при подкислении воды анионами  $NO_3^-$  и  $NO_2^-$  (в ходе нитрификации).

Выполнение всех перечисленных условий приводит к поддержанию нагрузки на активный ил в пределах 200 мг/г.сут (температура иловой смеси 15°C), возраста ила на уровне 5 сут., рН иловой смеси не ниже 7-7,3 (оптимальное значение около 8). [2] Количество растворенного кислорода в иловой смеси – от 2 до 3 мг/л, а на заключительном отрезке нитрификатора – до 4 мг/л, что связано с необходимостью создания достаточно высокого окислительного потенциала.

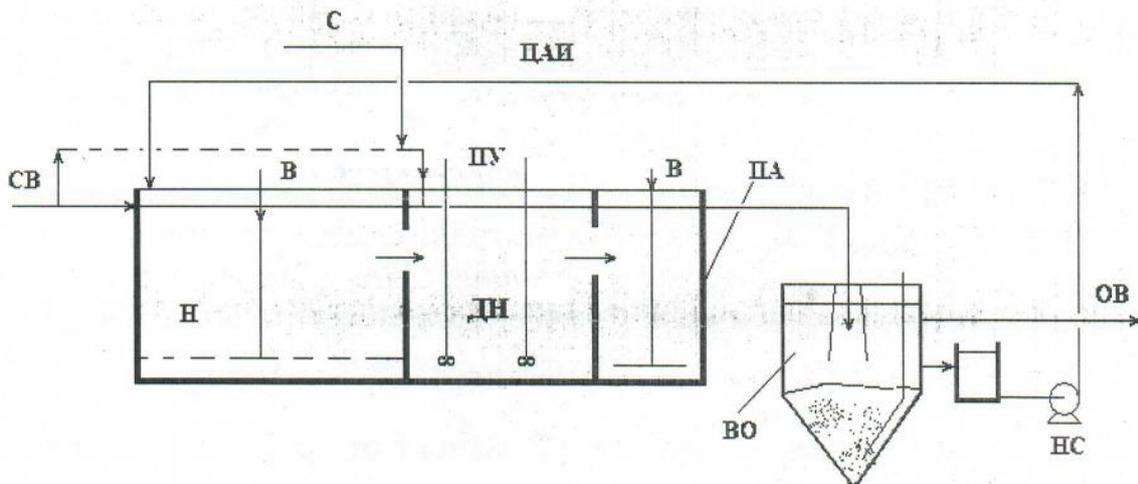


Рисунок – Схема процесса нитрификации с последующей денитрификацией: В – сжатый воздух; ДН – денитрификатор; Н – нитрификатор; НС – насосная станция; ПА – постаэратор; ПУ – перемешивающее устройство; С – внешний субстрат; СВ – сточные воды; ОВ – очищенная вода.

Разумеется, создание оптимальных условий не всегда возможно, поэтому определенные потери в скорости нитрификации вполне допустимы по экономическим и экологическим соображениям.

Во второй части аэротенка – денитрификаторе происходит окисление органических веществ за счет использования микроорганизмов химически связанного кислорода. Нитриты и нитраты являются одним из наиболее доступных источников химически связанного кислорода, отщепляемого микроорганизмами при наличии легкоокисляемых органических веществ (энергетически богатого субстрата). Такими субстратами могут быть загрязнения сточных вод, низшие жирные кислоты, образующиеся при орожении осадка (метантенки первой ступени), органические реагенты (метанол, этанол, уксусная кислота и т.п.). В денитрификаторе создаются анаэробные условия либо аноксидные (концентрация растворенного кислорода менее 0,5 мг/л). Иловую смесь перемешивают при помощи механических либо гидромеханических средств (мешалок, насосов, эжекторов). [3, 4] Возможно использование пневматических аэрационных систем, но при этом растворяющийся кислород (из воздуха) снижает эффективность денитрификации. В этом случае целесообразно применять для барботажа инертные газы, не содержащие кислорода. В ходе денитрификации на 20-25% снижается скорость биологической очистки, так как не все микроорганизмы активного ила способны отщеплять химически связанный кислород.

В денитрификатор подается некоторый избыток субстрата, который затем доокисляется в последней секции аэротенка, рассчитываемой на 30-40 мин. аэрации сточных вод.

#### Библиографический список:

1. Кольцов, В.Б. Очистные сооружения: учебник и практикум для СПО / В.Б. Кольцов, О.В. Кольцова; под общ. ред. В.И. Каракеяна. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 588 с. – Серия: Профессиональное образование.
2. Василенко, А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. – М.: «Интеграл», 2016 – 256 с. – Библиогр.: 34 назв.
3. Лысенко М.В., Кутлыева А.Р., Талипов Р.А. Оптимальные условия образования хлопьев при коагулировании сточных вод / В сборнике: ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. – 2020. – С. 67-70.
4. Талипов Р.А., Пангаева А.А. Обратное водоснабжение предприятий топливно-энергетического комплекса / Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2021. - №4 (132). С. 108-119.

УДК 697.9

#### **О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ «ПЕРСПЕКТИВА»**

*Ибатуллин А.У (БВТ-20-01)<sup>1</sup>, Мартяшева В.А. (доцент)<sup>1</sup>,  
Хамидуллин И.С. (доцент)<sup>1</sup>, Жамбалов А. В. (начальник проектного отдела)<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,  
<sup>2</sup>Компания «Перспектива», г. Уфа)*

Компания «Перспектива» образована в 1999 году. Основное направление компании: производство, поставка, монтаж, проектирование и техническое обслуживание систем вентиляции и кондиционирования. Компания «Перспектива» является официальным дилером ведущих производителей, таких как компании:

- Daikin, Mitsubishi Heavy Ind. (производители климатической техники);
- SWEGON, Amalva (производители энергосберегающего вентиляционного оборудования).

Компания «Перспектива» приобрела и установила оборудование Spiro (Швейцария) по производству спирально-навивных воздуховодов любого диаметра, а также оборудование по производству воздуховодов квадратного сечения. Оборудование плазменной резки для изготовления заготовок для систем вентиляции производится на высокоточном оборудовании плазменной резки с использованием новейших технологий и энергосберегающих мероприятий [1,2]. В компании успешно применяется станок для сборки фасонных изделий для воздуховодов по размерам заказчика.

Компания «Перспектива» в течение всего периода деятельности принимала участие на поставку и последующий монтаж систем кондиционирования и вентиляции воздуха промышленного типа, таких как как: Центральные интеллектуальные системы кондиционирования Daikin VRV III, Mitsubishi KX2, прецизионных кондиционеров Emerson (Liebert Hiros),

Центральных систем кондиционирования на базе Чиллер и Фэнкойл (Чиллер Clivet, Carrier) полупромышленных и бытовых сплит-систем. Это оборудование смонтировано и успешно работает в зданиях Администрации Президента и Правительства РБ, Министерства труда и социальных отношений РБ, Генеральной Прокуратуры по РБ, Верховного суда РБ, Министерства внутренних дел по РБ, Министерства сельского хозяйства РБ, Улан-Удэнского Лопастного завода, Пенсионного Фонда России по РБ, в УФНС по РБ, Бурятского регионального диспетчерского управления СО РАО ЕЭС, Управление судебного департамента, Республиканской клинической больницы им. Семашко, Детской республиканской клинической больницы, Избирательной комиссии РБ, «Улан-Удэнский ЛВРЗ», «Улан-Удэнское производственное приборостроительное объединение», ГУ Гостехинвентаризация, сети торговых центров «Абсолют», «Семья», «Монро Сервис», подразделений «Мобилтелекома», компании «Мегафон», «Билайн», «Продовольственной компании Титан» и многие другие. Установлены и запущены в эксплуатацию энергосберегающие вентиляционные установки Swegon в торговых центрах «Абсолют», «Пионер», административном здании МВД, здании Следственного комитета РФ по РБ, Учебно-лабораторном корпусе БГУ, 2 очереди Детской республиканской клинической больницы.

На всех перечисленных объектах производился монтаж воздуховодов и установка вентиляционного оборудования в соответствии с нормативными документами [3,4].

Последовательность монтажа воздуховодов в здании следующая. По чертежам находится место расположения вентиляционного стояка, выполняется разметка отверстий в межэтажных перекрытиях. Отверстия должны предусматривать размеры самого воздуховода и отводов под воздухораспределители. Большинство устанавливаемых вентиляционных стояков выполнялись из коробов прямоугольного сечения различных размеров. Размеры сечения определялись на уровне проектирования на основании выполненных расчетов по выделению вредностей. Высота всех коробов была стандартной – 1250 мм. Стойки поднимаются над крышей на расстояние 50-100 см. Сверху на стояк крепится дефлектор, который благодаря действию природных ветров, усиливает действие вытяжной естественной вентиляции и защищает систему от попадания в нее воды.

Для изготовления воздуховодов и других элементов системы вентиляции все более востребованным становится специальное **оборудование плазменной резки металлов**, которое успешно применяется в компании много лет. Оборудование для плазменной резки металлов позволяет получать качественные детали, обладающие высокой точностью форм и размеров. Кромка готовых изделий или разрезанных металлических листов не требует дополнительной обработки. К тому же методика является весьма экономичной, что также можно считать ее неоспоримым преимуществом. Однако аппараты и

механизмы для плазменной резки очень важно эксплуатировать правильно – только в таком случае они будут работать с высокой производительностью.

Компания «Перспектива» имеет свой цех, где производятся коробка и другие элементы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, позволяющие повысить энергоэкономность зданий при их строительстве [5].

#### Библиографический список:

1. Важдаев К.В., Абдрахманов В.Х., Салихов Р.Б. Разработка средств автоматизации с использованием Wi-Fi-модулей ESP8266 и LPWAN-технологий //Электротехнические и информационные комплексы и системы. –2017. - № 4. – Т 15. - С. 98-108.
- 2.Мартяшова В.А., Христоробова Д.В., Турумтаев Г.В. Энергосберегающая система вентиляции и кондиционирования в жилых, общественных и административных зданиях /В сб. «Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды»: Статьи и тезисы. V Междунар. науч.-техн. конф. студ., аспирантов и молодых ученых // Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2018. - С. 124-126.
3. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СП 60.13330.2016. – М.: 2021. – 56 с.
4. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий». М.: Минстрой и ЖКХ. - 2016. – 52 с.
5. Анисимова В. С., Мартяшева В. А. К вопросу строительства энергоэкономных зданий в России /В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XVII Междунар. научн.-техн. конф. //Уфа: Изд-во УГНТУ. - 2013. – С. 209-210.

УДК 619:636.2.033

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЧЕТАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ВИТАФОРТ» И АНТИБИОТИКА «ГЕНТАМ БТ» ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ ПОРОСЯТ**

*Ильсова З.З., Андреева А.В.*

*(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Заболевания органов дыхания обычно имеют инфекционно-инвазивное происхождение (парагрипп, инфекционный ринотрахеит, пневмония, обусловленная бордетелиозом, микоплазмозом, легочным стронгилятозом и др.). В хозяйствах, специализирующихся на выращивании крупного рогатого скота или свиней, респираторные заболевания поражают иногда от 70 до 100% животных. Из-за этого хозяйства несут экономические потери в виде снижения продуктивности животных и задержки роста. У молодняка респираторные заболевания часто приводят к выбраковке или гибели. Среди болезней органов

дыхания наиболее распространены воспалительные заболевания, такие как бронхопневмония [1, 2, 6].

У молодых животных болезни верхних дыхательных путей в зависимости от происхождения делят на первичные и вторичные бронхопневмонии. Первичная бронхопневмония обычно возникает в результате воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды и аномалий внутриутробного развития. Вторичная бронхопневмония наблюдается при различных инфекционных заболеваниях (паратиф, геморрагическая септицемия, свиной грипп, свиная вирусная бронхопневмония, аскаридоз, диктиокаулез). Наиболее часто встречается первичная (неинфекционная) бронхопневмония [3, 4].

Анализ библиографических источников показывает, что хорошие условия кормления и содержания больных животных, а также адекватное лечение в большинстве случаев острой бронхопневмонии приводят к выздоровлению. При выборе антибиотиков следует учитывать течение заболевания в первые дни, в очагах воспаления, как правило, преобладает грамположительная микрофлора. В этот период наилучший эффект дают пенициллин и стрептомицин. Одним из перспективных направлений в свиноводстве является применение пробиотиков, при этом в этой отрасли недостаточно изучены преимущества уникальных отечественных пробиотиков Ветом и Витафорт, содержащие бактериальные штаммы *Bacillus subtilis* [5, 7, 8].

В связи с вышеизложенным целью исследований явилось изучить эффективность сочетанного применения комбинированного антибактериального препарата «Витафорт» и антибиотика «Гентам БТ» при бронхопневмонии поросят-отъемышей.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования служили 30-дневные поросята-отъемыши (породы: крупная белая и ландрас), которых разделили на три группы по 20 голов в каждой. Группы поросят формировали по принципу аналогов с учетом возраста и живой массы.

Поросятам первой группы с профилактической целью вводили витамин А, Д<sub>3</sub>, Е по 2 мл один раз в сутки в течение пяти дней после отъема.

Животным второй группы вводили Гентам БТ внутримышечно в область бедра задней конечности по 2 мл один раз в сутки, а также витамин А, Д<sub>3</sub>, Е по 2 мл один раз в сутки в течение пяти дней после отъема.

Поросята третьей группы получали Гентам БТ внутримышечно в область бедра задней конечности по 2 мл один раз в сутки в сочетании с пробиотиком Витафорт по 1 мл один раз в сутки перорально в течение семи дней.

Перед началом опыта кровь для лабораторных исследований брали на 28-е сутки жизни, затем на 35-е и 42-е сутки. Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** У поросят регистрировали общее угнетение, повышение температуры тела на 1-2°C, лихорадку. У больных животных снижалась реакция на окружающую среду, появлялась слабость, снижался или отсутствовал аппетит. Определялись симптомы поражения дыхательной

системы: кашель, усиление одышки, прозрачные или слегка мутные серозно-катаральные или катаральные выделения из носовых отверстий, затрудненное везикулярное дыхание, сначала сухие, а затем влажные хрипы в бронхах и легких. Катарально-гнойная бронхопневмония локализуется преимущественно в верхушечных и кардиальных долях легких, поэтому при аускультации отмечают стойкие влажные хрипы, бронхиальное дыхание с ослабленным пузырьным и перкуторным, тупым или глухим звуком.

Дифференциальным диагнозом исключили инфекционные заболевания - пастереллез, сальмонеллез, чуму, парагрипп, ринотрахеит, микоплазмоз, а также неинфекционные заболевания - бронхит, ларингит, плеврит, гнойную пневмонию, отек легких, а также заболевания, поражающие дыхательные пути: аскаридоз, диктиокаулез, метастронгилез.

В крови выявлены характерный нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево, лимфопения, эозинопения, моноцитоз, повышение СОЭ, снижение резервной щелочности и активности каталазы, относительное снижение альбуминовой и глобулиновой фракций белков, снижение насыщения кислородом гемоглобина артериальной крови.

Гемоглобин - железосодержащий белок животных, способный связывать кислород и транспортировать его ко всем тканям и органам. Нормальное содержание гемоглобина у поросят-отъемышей составляет 9,0-11,0 г/100 мл (90-110 г/л). В нашем случае гемоглобин поросят-отъемышей составлял 9,0-10,0 г/100 мл (90-100 г/л) в контрольной группе, тогда как значения во второй и третьей группах были ниже нормы 8,0-8,7 г/100мл (80-87г/л). Вторая группа по сравнению с другими группами показала низкий состав гемоглобина крови. Первая группа (контрольная) оставалась в пределах нормы во все дни исследования. У поросят третьей группы на 28-е сутки содержание гемоглобина составило  $79,08 \pm 0,2$  г/л, а в конце опыта повысилась до  $107,09 \pm 0,2$  г/л, второй группы - 79,09-89,09 г/л, что свидетельствует об улучшении состояния здоровья животных.

Эритроциты играют важную роль в системе кроветворения. Они транспортируют кислород к тканям и органам, также выводят из организма углекислый газ, транспортируют гемоглобин и регулируют окислительно-восстановительные процессы. В организме свиньи от 4,3 до 6,7 млн эритроцитов, их недостаток или увеличение приводит к различным патологическим процессам: эритроцитозу, анемии, эритропении. Во всех трех группах в процессе лечения содержание эритроцитов в крови изменялось незначительно.

Лейкоциты – белые кровяные тельца, участвующие в формировании гуморального и клеточного иммунитета, а также в регенерации поврежденных тканей. Лейкоциты уступают по количеству эритроцитам. В организме свиней их количество колеблется от 10,2 до 21,2 тыс. Количество лейкоцитов в крови приводит к различным патологическим процессам: лейкоцитозу, лейкопении. В крови поросят первой группы показатели эритроцитов были от 4,78 до 5,86

млн, во второй группе - в пределах от 4,33 до 4,99 млн, в третьей группе - от 4,56 до 5,87 млн. Лейкоциты у животных 1 и 2 групп в начала эксперимента были высокие. На 28-й день во второй группе составили 24,3 тыс. клеток, а в первой — 23,7тыс. В конце лечения эти цифры снизились: во второй группе до 21,3 тыс, а в третьей группе до 16,3 тыс. На 42-й день - количество лейкоцитов соответствовало нормальным значениям, что свидетельствует о выздоровлении поросят-отъемышей.

Так, на 5-й день лечения клинические показатели в третьей группе животных стали менее выраженными, во второй группе улучшение наступило на 7-8-й дни лечения. Постепенно исчез кашель, практически исчез насморк, на 5-й день лечения температура тела животного достигла нормальных значений. Лабораторные исследования также показали, что лечение является достаточно эффективным.

**Заключение.** В результате эксперимента выявлена высокая терапевтическая эффективность сочетанного применения комбинированного антибактериального препарата Витафорт и антибиотика Гентам БТ. Для повышения экономической и терапевтической эффективности рекомендуем применять: Гентам БТ внутримышечно в бедренную область задней конечности по 2 мл на поросенка один раз в сутки в течение пяти дней; Витафорт пробиотик по 1 мл один раз в день внутрь в течение семи дней. Полученные данные показывают, что предлагаемые методы лечения успешно справляются с бронхопневмонией у поросят-отъемышей.

#### Библиографический список

1. Андреева А.В. Коррекция иммунобиологических показателей у поросят в период отъема /А.В Андреева, Е.Т.Муратова //Достижения науки и техники АПК. 2008. - №12. - С. 48-50.
2. Андреева А.В. Коррекция микробиоценоза кишечника поросят при отъемном стрессе/ А.В.Андреева, Г.И. Баишева, Г.Б. Бозова// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2012. - Т. 211. - С. 16-21.
3. Андреева А.В.Профилактика желудочно-кишечных болезней поросят раннего постнатального периода/ А.В.Андреева, Г.И. Баишева// Современная ветеринарная медицина: инновации, проблемы и пути решения. Африканская чума свиней - чума XXI века: Материалы международной научно-практической ветеринарной конференции, приуроченной к 125-летию ветеринарной службы Республики Башкортостан. Ответственные за выпуск: Бронникова Г. З., Гимранов В. В., Галимов Б. А. Уфа, 2012. - С. 84-87.
4. Андреева А.В. Эффективность использования железодекстрановых препаратов для профилактики анемии у поросят/ А.В.Андреева, И.Р.Муллярова// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. - №6(62). - С. 120-122.

5. Андреева А.В. Новые экологически безопасные препараты в ветеринарной практике/ А.В.Андреева, О.Н. Николаева// Российский электронный научный журнал. - 2016. - №3 (21). - С. 266-283.
6. Ильясова, З. З. Динамика живой массы поросят-сосунов при энтеритах / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // Аграрная наука в инновационном развитии АПК : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015», Уфа, 17–19 марта 2015 года / Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 125-128.
7. Ильясова, З. З. Влияние пробиотикотерапии и антибиотикотерапии на микробиоценоз кишечника / З. З. Ильясова, Р. Т. Маннапова // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 1(19). – С. 220-229.
8. Нугуманов, Г.О. Влияние пробиотика "Витафорт" и "Ветом" на состав кишечной микрофлоры поросят-отъемышей/ Г.О. Нугуманов, Ф.С.Хазиахметов, А.В.Андреева// Фундаментальные исследования. 2013. - № 6-3. - С. 606-610.

УДК 625.7/8.05

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМЕНЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ НА ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ВРЕМЕННЫХ АВТОДОРОГ**

*Исламова К.И. (МДС-21-01), Яковлева Л.А.(к.т.н., доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Устройство временных дорог – это комплекс мероприятий, который включает несколько видов работ: уплотнение, организация уклона, укладка различных материалов, стабилизация грунта. Строительство временных дорог должно вестись поточным методом, обеспечивающим непрерывность производства работ в строгой технологической последовательности.

Покрытие временной дороги должно обеспечивать бесперебойный доступ к объекту при любых погодных условиях. Поэтому грунтовые дороги не подходят для устройства покрытия, хотя и используются в некоторых случаях. Устройство временных дорог позволяет в короткий срок организовать движение транспортных средств вблизи различных объектов, не имеющих подъездных путей [1-2].

В природно-производственных условиях большинства регионов России, на территории которых преобладают почвы и грунты на глинах и суглинках, избыточное переувлажнение очень затрудняет и удорожает строительство временных дорог.

Для создания дорожных одежд временных транспортных путей широко применяются различные сборно-разборные конструкции. Из них даже делают взлетно-посадочные полосы аэродромов, разные временные площадки, используя металлические плиты, или, например, железобетонные плиты ПАГ-18 [3].

Большим достоинством железобетонных плит являются высокая прочность и износостойкость. Но они достаточно дорого стоят, к тому же от завода-изготовителя их еще нужно привезти, разгрузить, складировать. Поэтому стоимость дорожной одежды из железобетонных плит прямо пропорциональна расстоянию их перевозки. Кроме того, без подготовленного основания и правильной перевязки, дорога из железобетонных плит может стать непреодолимой для автотранспорта. Большим минусом также является то, что железобетонные плиты не ремонтпригодны.

Другим вариантом материалов для временных дорог являются модульные дорожные покрытия. Они сделаны из полимерных композитных материалов (конструкционный полимерный материал с высокими физико-механическими характеристиками) [4-5].

Несомненным достоинством полимерных плит для создания дорожной одежды временных дорог является значительно меньший вес, по сравнению с железобетонными плитами, а также относительная легкость, положительная плавучесть — подходит для заболоченной местности, стоимость их примерно такая же, что и железобетонных, но эффективность выше. Кроме того существует возможность производства их из переработанного пластика. Низкое удельное давление плит на грунт гарантирует целостность растительного покрова после демонтажа [6].

Они предназначены для подъездов и площадок для крупнотоннажной техники на необеспеченном основании, в том числе болот I-II типов без дополнительной подготовки основания. Используются для организации технологических проездов и площадок, в качестве защитного покрытия газонов и верхнего слоя почвы при использовании колесного и гусеничного транспорта нагрузкой до 40 тонн.

Плиты выполнены из полимерного листа методом экструзии и оснащены замковыми соединениями. Вдавленные тяжелыми машинами в дорогу полимерные плиты возможно вынуть из грязи, починить и использовать повторно.

Для обоснования замены железобетонных плит полимерными для устройства временных подъездных дорог необходимо сравнить экономические показатели данных конструкций, что и предполагается сделать в продолжении данной работы.

#### Библиографический список:

1. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений на основе технологического взаимодействия между строительными работами и

- процессами / З.Р. Мухаметзянов, Р.В. Разяпов // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2018. – № 1(49). – С. 65–71.
2. Салов А.С. Оптимизация конструктивных решений безригельного железобетонного каркаса на основе применения бетонов и арматуры повышенных классов прочности // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Сам. гос. архитектур.-строит. ун-т. Самара, 2011.
  3. Гусев, Е.В. Современные аспекты анализа технологии строительства объекта / Е.В. Гусев, З.Р. Мухаметзянов, Д.Г. Аптыков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Строительство и архитектура». – 2012. – №17(276). – С. 56–58.
  4. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–69.
  5. Хайруллин В.А., Шакирова Э.В., Салов А.С. Оценка бюджетного эффекта по инвестиционному проекту реконструкции участка федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал» / Интернет-журнал «Науковедение» №3 (16), 2013. С 1-16.
  6. Шарафутдинова М.В., Усманова Д.З., Салов А.С. Мониторинг технического состояния эксплуатируемых объектов, расположенных вблизи строительной площадки // 63-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ: сборник материалов конференции. / Уфа: УГНТУ книга 3, 2012. С. 150-153.

УДК 69.003.12

### **ОЦЕНКА ГЛАВНЫХ ФАКТОРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

*Исламова Э.Б. (МПГ04-22-01), Урусова В.А. (МПГ04-22-01),*

*Ярмухаметова Г.У. (доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

**Аннотация.** Строительная индустрия считается одной из основополагающих отраслей экономики Российской Федерации и во многом решает социальные, экономические и технические вопросы ее формирования. В данной статье посредством метода экспертных оценок были исследованы факторы, которые воздействуют на результат работы предприятий строительной отрасли. В итоге сделанных расчетов каждому фактору дана степень влияния на результативность коммерческой деятельности. Поэтому, самое большое воздействие на эффективность работы строительных предприятий оказывают трудовые ресурсы, материальные ресурсы и затраты на производимые товары, услуги, работы.

**Ключевые слова:** факторы, коммерческая деятельность, результативность, метод экспертных оценок, строительная отрасль.

Актуальность данной темы диктуется тем, что большое количество малого бизнеса в индустрии строительства практически не акцентируют необходимого внимания оценке своей эффективности, весьма значимой в условиях хозяйствования.

Самой главной причиной такого состояния является отсутствие корректного алгоритма оценки результативности развития предпринимательских субъектов, который ещё показывает обусловленность эффективности работы от влияния разнообразных факторов.

Несмотря на огромное число научно-технических работ иностранных и российских авторов, исследующих вышеупомянутую проблему, их изучение очень редко направлено на внедрение комплексного подхода к оценке, и при этом трактуются отсутствием исследований воздействия факторов на результаты работы и малого бизнеса строительной отрасли.

Целью настоящей статьи является выявление наиболее важных факторов влияющие на эффективность деятельности предприятия стройиндустрии с помощью математического моделирования.

Предметом исследования является влияние определенных факторов на эффективность деятельности предприятия стройиндустрии.

Для выбора экспертов использовался документационный метод, по-другому оценка объективных характеристик эксперта: образование, стаж работы, должность. В итоге было подобрано 19 строительно-технических экспертов с высшим строительным образованием, с опытом работы в строительной отрасли более 10 лет. Это люди, работающие в учебном учреждении, работники строительных компаний.

Для изучения меры влияния факторов на параметры исследования эффективности деятельности предприятий стройиндустрии, произведён опрос экспертов с созданием матрицы рангов (таблица 1). Метод опроса бывает двух видов: индивидуальная экспертная оценка и групповая экспертная оценка. В данной статье был отобран 2 вид. Таким образом, каждый эксперт будет оценивать по 10-бальной шкале каждый фактор. Баллы, которые устанавливают эксперты, отражены в порядковой шкале, получается, каждый эксперт определяет значимость одного фактора над другим. Ранги присваиваются в порядке убывания важности факторов. Данный опрос проведён в Приморском крае.

На основе анализа предпринимательской деятельности в индустрии строительства установлено, что эффективность деятельности предприятий стройиндустрии зависит от степени влияния следующих факторов:

- трудовые ресурсы –  $X_1$ ;
- политических факторов –  $X_2$ ;
- материальные ресурсы –  $X_3$ ;
- затрат на производимые товары, услуги, работы –  $X_4$ ;

топливно-энергетических ресурсов –  $X_5$ ;  
 объём реализации –  $X_6$ ;  
 ценовой политики предприятия –  $X_7$ ;  
 факторов конкуренции –  $X_8$ ;  
 кадровых ресурсов –  $X_9$ .

Для изучения меры влияния факторов на параметры исследования эффективности деятельности предприятий стройиндустрии, произведён опрос экспертов с созданием матрицы рангов (таблица 1). Средняя сумма рангов экспертной оценки составила 96.

Таблица 1 – Матрица рангов

Номер эксперта	Оценка факторов									$\Sigma$
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	
1	9	8	7	6	2	5	4	3	1	-
2	9	2	5	8	3	4	6	10	7	-
3	8	7	9	6	1	5	9	7	2	-
4	6	1	9	4	5	8	6	3	7	-
5	7	1	5	4	3	8	9	3	2	-
6	8	2	7	5	3	9	6	4	1	-
7	6	1	8	7	4	9	6	2	3	-
8	8	7	5	6	9	1	4	3	2	-
9	9	2	6	8	5	1	3	4	7	-
10	7	3	8	7	5	1	4	2	6	-
11	8	1	6	7	5	2	9	3	4	-
12	7	1	8	9	4	2	6	3	5	-
13	8	5	9	7	6	1	2	4	3	-
14	9	1	7	8	5	2	6	3	4	-
15	9	5	7	8	4	3	6	2	1	-
16	7	6	8	5	4	3	9	2	1	-
17	8	5	6	7	4	2	4	1	3	-
18	9	5	4	6	7	2	8	1	3	-
19	6	5	7	8	4	3	9	2	1	-
<b>Сумма рангов</b>	<b>148</b>	<b>68</b>	<b>131</b>	<b>126</b>	<b>83</b>	<b>71</b>	<b>116</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>868</b>

Отклонения от средней суммы рангов приведены в таблице 2. При этом оценка степени согласования мнений равняется:

$$x = \frac{12 \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{m^2 (n^3 - n)} = 0,03$$

Таблица 2 - Показатели отклонений от средней суммы рангов

Шифр фактора	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	Σ
Отклонение от средней суммы рангов Δ <sub>i</sub>	52	-28	35	30	-13	-25	20	-34	-33	-
Квадраты отклонений Δ <sub>i</sub> <sup>2</sup>	2704	784	1225	900	169	625	400	1156	1089	9052

С целью отбрасывания важных факторов, которые относятся к «шумовому полю», выполнено ранжирование их по фактору X<sub>1</sub>=148, являющимся, как самая большая величина суммы рангов. В итоге этого ранжирования получены следующие значения величин:

X <sub>1</sub> =0%	X <sub>2</sub> =54%	X <sub>3</sub> =11%
X <sub>4</sub> =15%	X <sub>5</sub> =44%	X <sub>6</sub> =52%
X <sub>7</sub> =22%	X <sub>8</sub> =58%	X <sub>9</sub> =57%

Учитывая, что «уровень шума» принимается в интервале 15-20%, можно считать основными влияющими факторами X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>.

**Выводы.** В результате проведенных исследований были выявлены самые значимые факторы, влияющие на эффективность работы строительных предприятий. При принятом «уровне шума» в интервале 15-20% ими оказались трудовые ресурсы, материальные ресурсы и затраты на производимые товары, услуги, работы.

#### Библиографический список:

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. URL: [http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/small\\_and\\_medium\\_enterprises/](http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/enterprises/small_and_medium_enterprises/).
2. Ольше Н.Г., Рой Ж., Ветер М. Оценка эффективности деятельности компании: пер. с англ. М.: Вильямс, 2004.
3. Экономико-математические методы // Кафедра «Информационные системы» URL: <http://emm.ostu.ru/lect/lect7.html> — 23.06.2011.
4. Мыльник В.В., Титаренко Б.П., Волочиенко В.А. Исследование систем управления: учеб. пособие для вузов. М.: Академический Проект, 2003. С. 352.
5. Астафурова И.С. Совершенствование организации и методов оценки рисков стратегии развития судоремонтных предприятий: на примере

Приморского края: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Владивосток, 2006. 21 с.

6. Управление эффективностью компании // Корпоративный менеджмент: электронный журнал. 2012. № 3. URL: [http://www.cfin.ru/management/strategy/competit/efficiency\\_factors.shtml#](http://www.cfin.ru/management/strategy/competit/efficiency_factors.shtml#).

УДК 332.77: 331.421

## **СОТРУДНИЧЕСТВО С РАБОТОДАТЕЛЯМИ – ЗАЛОГ ПОДГОТОВКИ ХОРОШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

*Ишбулатов М.Г.<sup>1</sup>, Клец П.В.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Управление Росреестра по РБ, г. Уфа)*

С началом земельной реформы в стране возникла острая необходимость в кадрах для работы в сфере земельных преобразований. Для решения этой проблемы в Республике Башкортостан в 1998 г. была начата подготовка инженеров по специальности Природоохранное обустройство территорий со специализацией Землеустройство в Башкирском ГАУ. В качестве выпускающей кафедры была создана кафедра землеустройства, которую возглавил бывший заместитель председателя Госкомзема республики, к.э.н. Стафийчук И.Д. Затем по ходатайству Госкомзема РБ с 2000 г. была организована подготовка инженеров по специальности Землеустройство, а с 2006 года по просьбе директора Земельной кадастровой палаты РБ Шелякова И.М. добавилась подготовка инженеров по специальностям Земельный кадастр и Городской кадастр. Одновременно проводилась профессиональная переподготовка работников Земельной кадастровой палаты по 600-часовой программе.

В целях повышения качества подготовки специалистов по новым специальностям и расширения научных исследований на была организована кафедра кадастра недвижимости и геодезии (заведующий кафедрой доцент Ишбулатов М.Г.). Первый выпуск специальности «Земельный кадастр» состоялся в 2010 году, специальности «Городской кадастр» – в 2012 году.

С первых дней подготовки новых специальностей была организована совместная работа коллективов кафедр кадастра недвижимости и геодезии и землеустройства, на базе которого была создана новая кафедра, с руководством Управления Росреестра и филиала Кадастровой палаты по Республике Башкортостан. Учебные планы, разрабатываемые на факультете, согласовывались со специалистами и руководством Управления Росреестра. Итоговые аттестационные комиссии по защите выпускных квалификационных работ возглавляли руководитель Управления Росреестра по РБ Шеляков И.М., директор филиала ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Росреестра» Гайсин Р.Н., заместитель министра земельных и имущественных отношений РБ Аминев И.С. Во время защиты выпускных квалификационных работ у

работодателей появилась возможность увидеть и оценить реальный уровень подготовки выпускников, а также отобрать кандидатов для трудоустройства в соответствующих организациях.

Учитывая зависимость уровня кадастровых и землеустроительных работ от качества геодезических работ, а также с учетом того, что в университете была создана соответствующая база, в 2010 году руководство Управления Росреестра по РБ обратилось в ректорат Башкирского ГАУ с просьбой начать подготовку бакалавров по направлению «Геодезия и дистанционное зондирование». Первый выпуск бакалавров по данному направлению состоялся в 2015 году. По традиции учебные планы согласовываются Управлением Росреестра, а руководство Управления входит в состав аттестационной комиссии.

Башкирский ГАУ активно сотрудничает и с другими работодателями. Например, преподаватели и студенты принимают активное участие в Госконтракте с Министерством земельных и имущественных отношений республики по почвенному обследованию, оцифровке и корректировке электронных почвенных карт, формированию экспликаций почвенных разновидностей и угодий земельных участков сельскохозяйственного назначения на территории муниципальных районов Республики Башкортостан [1]. Цель выполняемых работ – сбор материалов для создания полного и достоверного источника информации о земельных участках как объектах недвижимости, используемых в целях налогообложения, при кадастровой оценке земель, при расчете бонитета почв, для ведения учета и мониторинга состояния земельных ресурсов, составления перечня особо ценных земель, организации рационального использования и охраны земель.

В 2021-22 учебном году Башкирский ГАУ совместно с Управлением Росреестра и филиалом Кадастровой палаты по РБ разработал проект первой в Российской Федерации «Школы Росреестра». Для этого в университете создали учебную лабораторию, в которой реализована модель реального функционирования Управления во взаимодействии с региональным многофункциональным центром предоставления государственных и муниципальных услуг и филиалом Кадастровой палаты. У входа в учебную лабораторию установлен терминал электронной очереди, позволяющий посетителю выбрать интересующую услугу и получить талон с номером очереди. Далее установлены рабочие столы, где можно получить консультации специалистов, в том числе по геодезическим работам, а также сдать документы для оформления кадастрового учета, регистрации прав на недвижимость, оформить запрос о предоставлении сведений из реестра недвижимости и получить выписку о совершенных операциях. Для этого специалистами Управления под руководством Клец П.В. были подготовлены специальные программы, имитирующие операции, производимые государственным регистратором прав. Главной задачей «Школы Росреестра» является подготовка высококвалифицированных кадров для Управления Росреестра и филиала

Кадастровой палаты по Республике Башкортостан, а также широкого круга лиц, участвующих в подготовке документов в сфере недвижимости, в представлении интересов при оказании юридических, риэлторских, государственных и муниципальных услуг в целях максимально приблизить условия обучения к реальным производственным условиям. Совместно с Институтом дополнительного профессионального образования организованы курсы, где слушателям разъясняют актуальные темы в сферах кадастрового учета недвижимости и регистрации прав, землеустройства, земельного надзора, геодезии и картографии, освещают изменения в законодательстве, обучают на практике процедурам получения услуг Росреестра в электронном виде. Эксперты «Школы Росреестра» делают особый акцент на обучении представителей бизнеса, для которых применение цифровых технологий принесет ощутимый экономический эффект, а также обеспечит условия для создания благоприятного инвестиционного климата в регионе по направлению учета и регистрации недвижимости.

29 июля 2022 года Башкирский ГАУ для ознакомления с деятельностью проекта «Школа Росреестра» посетил руководитель Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Олег Скуфинский. На площадке Школы Росреестра состоялось обсуждение вопросов развития проекта «Школа Росреестра» и Олегом Скуфинским сделан упор на следующий вектор развития учебного плана для слушателей школы.

Во-первых, в декабре 2021 года постановлением Правительства РФ была утверждена государственная программа Российской Федерации «Национальная система пространственных данных», в которой определены стратегические приоритеты государственной политики в сфере земельных и имущественных отношений, в инфраструктуре пространственных данных, в восстановлении геодезических пунктов для создания единой электронной картографической основы страны. Национальная система будет представлять собой многослойную архитектуру, в которой каждый слой будет содержать информацию о геодезических данных региона, картографические цифровые материалы, об учтенных объектах недвижимости и зарегистрированных правах, о кадастровой стоимости объектов, данные содержащиеся в информационной системе о градостроительной деятельности и др. Национальная система объединит в себе информацию о земле и недвижимости, содержащуюся в многочисленных, но разрозненных государственных и региональных реестрах (водном, лесном и других) в целях ее открытости, доступности всем заинтересованным лицам. В ней будут содержаться и данные о качественном состоянии земель, содержащиеся в электронных почвенных картах.

Сформулированные приоритеты, цели и задачи национальной системы должны стать предметом учебного плана, поскольку слушатели заинтересованы в понимании будущего развития системы, нацеленной на увеличение массовых услуг Росреестра в электронном виде до 95% к 2030 году, достижение

«цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики, переход на отечественные информационные технологии.

Во-вторых, в июне 2022 года Правительство РФ утвердило положение о ФГИС «Единая цифровая платформа Национальная система пространственных данных», форматы информации и порядок обмена ею. Это позволило Республике Башкортостан включиться в пилотный проект еще с 19 регионами страны в целях информационного взаимодействия государственных систем и создания электронных пространственных данных, что позволит с 2024 года выйти на совершенно иной уровень управления земельными ресурсами в онлайн формате и эффективности их использования.

С учетом вступившего в силу законодательства Башкирский ГАУ и Управление Росреестра приступили к формированию нового учебного плана, предусматривающего освещение слушателям вопросов из Национальной системы с демонстрацией процессов по созданию цифровых картографических документов с использованием беспилотных летательных аппаратов, по их использованию геодезистами, кадастровыми инженерами, сотрудниками Управления и филиала.

#### Библиографический список:

1. Ишбулатов М.Г., Клец П.В., Сафин Х.М. Анализ качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения Республики Башкортостан. // Актуальные проблемы внедрения науки и инновационных достижений в совершенствовании системы государственных кадастров: Материалы междунар. науч.-практ онлайн конференции. Самарканд, 2021. С. 281-288.

УДК 336.531.2(470.345)

### **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Казакулов Р. Р., Каллимулина Э.Р.*

*(Уфимский государственный нефтянойтехнический университет, г. Уфа)*

Аннотация: актуальность выбранной темы исследования обусловлена важностью инвестиционной деятельности предприятия для достижения его долгосрочных целей. От того, как предприятие распоряжается свободными денежными средствами, в какие проекты их вкладывает, во многом зависит его положение на рынке через определенный промежуток времени. Важна инвестиционная активность и для частных инвесторов.

В настоящее время, в условиях усиления санкций стран Запада, для российских предприятия крайне важна государственная поддержка обеспечения инвестиционной привлекательности.

В настоящей статье выполнена оценка инвестиционной привлекательности АО «Томская генерация», определены мероприятия для ее повышения.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционная деятельность, инвестиционная привлекательность, инвестиционное решение, рентабельность, финансовый анализ, доля рынка, производственный потенциал.

Abstract: the relevance of the chosen research topic is due to the importance of the investment activity of the enterprise to achieve its long-term goals. Its position on the market after a certain period of time largely depends on how the company disposes of free funds, in which projects it invests them. Investment activity is also important for private investors.

Currently, in the context of increased sanctions by Western countries, state support for ensuring investment attractiveness is extremely important for Russian enterprises.

This article evaluates the investment attractiveness of JSC "Tomsk Generation", identifies measures to improve it.

Keywords: investments, investment activity, investment attractiveness, investment decision, profitability, financial analysis, market share, production potential.

Под инвестициями понимается совокупность затрат материальных, трудовых и денежных ресурсов, направленных на расширенное воспроизводство, основных фондов всех отраслей народного хозяйства [1].

Рассматривая классификацию инвестиций, выделим реальные и финансовые. Реальные инвестиции – это покупка уже готового бизнеса, строительство, реконструкции, капитальный ремонт или приобретение нематериальных активов. Например, патентов, авторских прав, товарных знаков и других. Финансовые инвестиции – это покупка ценных бумаг и производных финансовых инструментов.

Инвестиционная привлекательность предприятия зависит от ряда факторов. Как показывают в своей работе Т.Л. Ищук и Р. И. Штейн [2], к причинам, сдерживающим рост инвестиционной привлекательности отечественных предприятий, относятся:

1.Административные барьеры при ведении инвестиционной деятельности.

2.Недостаточная эффективность институтов развития предпринимательства, а также недостаточная осведомленность и степень доверия предпринимателей к оказываемым данными институтами услугам.

3.Применение экономических санкций к некоторым видам предпринимательской деятельности.

4. Низкая степень внедрения инновационных технологий.

5. Сложность в привлечении дополнительных средств и кредитных ресурсов, а также высокая их стоимость, и ряд других факторов.

В настоящее время, в условиях усиления санкций стран Запада, для российских предприятия крайне важна государственная поддержка обеспечения инвестиционной привлекательности.

Инвестиционную привлекательность российских предприятий оценим на

примере АО «Томская генерация». Основными видами деятельности Общества являются:

- деятельность на оптовом рынке электрической энергии и мощности (ОРЭМ), т.е. продажа электрической энергии и мощности, вырабатываемых ТЭЦ АО «Томская генерация»;

- производство тепловой энергии источниками АО «Томская генерация», расположенными в границах города, на рынке которого и реализуется вся произведенная тепловая энергия [3].

В качестве основных факторов, влияющих как на состоянии отрасли в целом, так и на деятельность Общества, можно указать:

- непрерывное повышение цен на технологическое топливо формирует крайне высокий уровень топливной составляющей в себестоимости производства электроэнергии ТЭЦ АО «Томская генерация»;

- ужесточение правил в части отбора мощности генерирующего оборудования старше 55 лет, с давлением свежего пара 9 МПа и менее и с КИУМ не менее 8%;

- несоответствие периодически задаваемых диспетчерскими центрами АО «СО ЕЭС» дополнительных объемов вращающегося (горячего) резерва мощности технологическим режимам работы ТЭЦ АО «Томская генерация» и их экономической целесообразности для тепловой электрогенерации.

На положение Общества в отрасли влияет также и развитие конкурентной среды. Основными конкурентами АО «Томская генерация» являются крупнейшие поставщики на территории ОЭС Сибири: ПАО «Юнипро»: Березовская ГРЭС (2 400 МВт); АО «Интер РАО – Электрогенерация»: Гусиноозерская ГРЭС (1 190 МВт), Харанорская ГРЭС (665 МВт); ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»: Южно-Кузбасская ГРЭС (554 МВт); ООО «Сибирская генерирующая компания»: Назаровская ГРЭС (1 308 МВт), Томь-Усинская ГРЭС (1 345,4 МВт), Беловская ГРЭС (1 260 МВт), Красноярская ГРЭС-2 (1 260 МВт), Кемеровская ГРЭС (485 МВт) и т.д.; локальные котельные, в отношении которых существует вероятность роста их доли в производстве тепловой энергии на региональном рынке.

Собственные производственные мощности АО «Томская генерация» составляют 3 электростанции, на которых установлено 7 теплофикационных турбин, 1 газотурбинная установка с котлом-утилизатором, 12 энергетических котлов и 11 котлов для нагрева горячей воды.

Все электростанции Общества являются теплоэлектроцентралями (ТЭЦ), осуществляющими комбинированное производство энергии двух видов – электрической и тепловой. Средняя установленная электрическая мощность АО «Томская генерация» в 2021г. составила 485,7 МВт. Средняя установленная тепловая мощность АО «Томская генерация» – 2390,47 Гкал/ч.

Как уже отмечалось, деятельность АО «Томская генерация» по производству тепловой и электрической энергии во многом зависит от ряда

объективных факторов, находящихся вне поля воздействия Общества, наиболее существенными из которых являются:

- климатические условия, определяющие объемы потребления тепловой и электрической энергии Общества;
- изменение государственной политики в области тарифообразования, направленной на сдерживание роста регулируемых цен (тарифов);
- несовершенство действующей модели оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) и, как следствие, постоянные изменения нормативно-правовых актов, регламентирующих работу Общества на ОРЭМ;
- значительная зависимость Общества от поставок топливных энергоресурсов, доля которых в себестоимости производства является преобладающей.

В 2021 году выручка от продаж составила 8 173 млн руб. [5]

В качестве факторов, влияющих на конкурентоспособность общества на рынке сбыта его (продукции, работ, услуг), можно выделить следующие:

- высокая топливная составляющая в себестоимости выработки электроэнергии в межотопительный период обуславливает низкую конкурентоспособность ТЭЦ АО «Томская генерация» на ОРЭМ;
- в межотопительный период ТЭЦ АО «Томская генерация» вынуждены производить электрическую энергию в минимальном, экономически целесообразном режиме, исходя из технологического минимума загрузки, обеспечивающего отпуск требуемого объема тепловой энергии, либо полностью останавливать производство;
- положительный эффект в части реализации электроэнергии от перехода на тепловой метод расчета технико-экономических показателей производства в период отопительных сезонов;
- значительные производственные мощности по сравнению с локальными котельными, а также комбинированный способ выработки энергии, что позволяет снизить себестоимость одной тепловой энергии относительно локальных котельных.

Для повышения в будущем конкурентоспособности своей продукции АО «Томская генерация» следует придерживаться тех же мер, что и для стабилизации своего положения в отрасли, а также мер, способствующих снижению рисков.

В 2021 году Обществом осуществлены инвестиции в сумме 500479 тыс. руб. по следующим направлениям: повышение надежности основного генерирующего оборудования; приведение оборудования генерирующих объектов в соответствие утвержденным Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности; выполнение требований надзорных органов.

В последующие 5 лет Обществом запланированы инвестиции по следующим направлениям: повышение надежности основного генерирующего

оборудования; реализация мероприятий в сфере экологии; выполнение требований надзорных органов; развитие ИТ-инфраструктуры с целью оптимизации бизнес-процессов; повышение информационной безопасности Общества.

АО «Томская генерация» не является инвестиционно-привлекательным объектом для вложения средств инвесторов из-за длительных сроков окупаемости проектов. Для повышения инвестиционной привлекательности АО «Томская генерация» необходимо:

- обеспечивать готовность генерирующего оборудования к несению электрических и тепловых нагрузок;
- формировать наиболее оптимальную структуру топлива (уголь/газ) по критерию минимизации топливной составляющей производства электроэнергии и теплоэнергии;
- проводить постоянную работу с системным оператором по минимизации состава включенного генерирующего оборудования с целью сокращения вращающихся резервов мощности;
- при благоприятной ценовой конъюнктуре на рынке поставки электроэнергии, при условии эффективной топливной составляющей обеспечивать дополнительные объемы производства электроэнергии.

Библиографический список:

1. Зачем инвестировать и как начать это делать // [https://www.sberbank.ru/ru/person/investments/how\\_to\\_start\\_invest](https://www.sberbank.ru/ru/person/investments/how_to_start_invest).
2. Теоретические и методические аспекты обеспечения инвестиционной привлекательности предприятий: монография / Т.Л. Ищук, Р.И. Штейн. — Москва: РУСАЙНС, 2020. – 180 с.
3. АО «Томская генерация» // [energo.tom.ru](http://energo.tom.ru).

УДК 622.24.063

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИНВЕРТНО-ЭМУЛЬСИОННЫХ РАСТВОРОВ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР**

*Калинин Д.А., Зель Д.Р., Логинова М.Е.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

При обосновании рецептур растворов, в том числе инвертно-эмульсионных (ИЭР), необходимо учитывать эффективность целевого назначения, недефицитность, стоимость, технологичность и экологическую безвредность используемых химических реагентов, при прочих равных условиях следует отдавать предпочтение реагентам отечественного производства.

Известно, что реологические свойства ИЭР непосредственно зависят от вязкости его углеводородной основы. Исходя из этого, в качестве дисперсионной среды ИЭР целесообразно использовать низковязкие углеводородные жидкости (УЖ) с минимальной эффективной вязкостью, что дает возможность получать низковязкие системы промывочных растворов; снижать содержание дорогостоящей углеводородной основы в эмульсиях; утяжелять растворы до высоких плотностей не увеличением концентрации твердой фазы (утяжелителя), а за счет увеличения содержания насыщенной по солям водной фазы, что в свою очередь положительно сказывается на механической скорости бурения. Кроме того, использование низковязких УЖ позволяет, при прочих равных условиях, повышать глиноёмкость (баритоемкость) ИЭР.

Требование по экологической безопасности ИЭР можно реализовать путем использования в качестве дисперсионной среды растительных, минеральных и синтетических масел, имеющих в составе низкие концентрации токсичных для биоты моно- и полиароматических углеводородов, и поддающихся биodeградации в условиях природной среды. Однако, недостатком масел растительного происхождения является непостоянство их состава и свойств, а недостатком синтетических масел – их высокая стоимость и малая доступность. Поэтому, в целях обеспечения экологичности наиболее предпочтительно для приготовления ИЭР применять минеральные масла либо другие УЖ с низким содержанием ароматических соединений.

Исходя из вышеизложенного, в качестве дисперсионной среды ИЭР наиболее целесообразно использовать низковязкие УЖ – минеральные (индустриальные) масла, смеси алифатических углеводородов и другие, являющиеся продуктами крупнотоннажного производства отечественных предприятий, имеющих температуру вспышки более 100°C и температуру замерзания ниже -20°C.

При выборе дисперсной (водной) фазы ИЭР необходимо учитывать характер и степень ее минерализации. Известно, что минерализация водной фазы существенно влияет на агрегативную устойчивость обратных эмульсий. Практика работы с ИЭР свидетельствует о том, что более стабильные системы, при прочих равных условиях, получаются с использованием в качестве водной фазы минерализованной воды. Минерализация водной фазы может уменьшать поверхностное натяжение на границе с углеводородной фазой [1]. Снижение межфазного поверхностного натяжения способствует лучшему эмульгированию водной фазы, получению более мелких по размеру глобул, а следовательно, и получению более устойчивых в агрегативном отношении и качественных систем растворов. Кроме того, наличие в водной среде ионов двухвалентных металлов, таких как  $\text{Ca}^{2+}$  или  $\text{Mg}^{2+}$ , способствует стабилизации ИЭР за счет образования кальциевых или магниевых мыл при взаимодействии с жирными кислотами, содержащимися в большинстве

эмульгаторов [2]. Поэтому, более предпочтительно для минерализации водной фазы ИЭР использовать соли щелочноземельных металлов. Помимо этого, для уменьшения содержания твердой фазы при утяжелении ИЭР целесообразно применять насыщенные до максимальной плотности водные растворы солей.

Эмульгаторы играют важную роль при создании агрегативно устойчивой системы ИЭР, а их правильный выбор во многом определяет технологические свойства раствора и диапазон его применения. При выборе эмульгатора для ИЭР следует руководствоваться не только высокими эмульгирующими свойствами, но и обращать внимание на его гидрофобизирующие и особенно на стабилизирующие свойства. Композиции, выполняющие одновременно эмульгирующую и стабилизирующую функции, являются наиболее предпочтительными. Кроме того, важным качеством эмульгатора является его термостойкость. Задача по повышению термостойкости эмульгатора может быть решена применением термопластичных стабилизаторов. Таким образом, при выборе эмульгатора необходимо учитывать его многофункциональность, термостойкость, стоимость и недефицитность. Учитывая данные требования, при формировании рецептуры ИЭР для сложных условий бурения целесообразно использовать неионогенные эмульгаторы предпочтительно из класса аминокридных соединений [2].

Для стабилизации ИЭР и регулирования их реологических, структурно-механических и фильтрационных свойств, по аналогии с системами на водной основе, достаточно перспективно, по мнению автора работы [3], использование полимерных реагентов. Маслорастворимые полимеры из класса полиизобутиленов, каучуков и латексов позволяют регулировать реологические свойства ИЭР при высоких температурах, увеличивать выносящую способность эмульсии, снижать фильтрацию, повышать общую термостабильность раствора. Таким образом, совместное использование в рецептуре ИЭР маслорастворимых полимеров с минимальным количеством органотфильной глины, выполняющей коркообразующую функцию, является наиболее предпочтительным.

Для успешного выполнения гидравлической программы промывки скважин [4], в сложных условиях бурения и повышения эффективности очистки ствола актуальной является задача по совершенствованию реологического профиля ИЭР за счет разработки композиции реагентов, которая способна стабилизировать реологические свойства растворов при повышении температуры, то есть сохранять несущую и удерживающую способности растворов независимо от колебаний температуры в скважине.

Библиографический список:

1. Токунов В.И. Технологические жидкости и составы для повышения продуктивности нефтяных и газовых скважин / В.И. Токунов, А.З. Саушин. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 711 с.
2. Хвоцин, П.А. Исследование и разработка инвертного эмульсионного раствора на основе термопластичной композиции для промывки скважин в сложных условиях бурения: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.15 / Хвоцин Павел Александрович. – Уфа, 2016. – 222 с.
3. Логинова М.Е., Мовсумзаде Э.М., Четвертнева И.А., Шаммазов А.М. О профилях скоростей биополимерных буровых растворов. Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва). 2022 Т. LXVI. № 3 С. 50–55. DOI: 10.6060/rcj.2022663.7.
4. Исхакова Э.Р., Филиппов В.Н., Тюяков А.М., Логинова М.Е. Расчёт и выбор оптимальных условий бурения. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019664347, 05.11.2019. Заявка № 2019662482 от 09.10.2019.

УДК 53 (07)

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ**

*Каримов Ф.Ч.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Фундаментальность физического образования предполагает, что в высших технических учебных заведениях знания, сформированные у обучающихся на занятиях по физике, являются фундаментальной базой для изучения общетехнических и специальных дисциплин, освоения новой техники и технологий. Задачами курса физики является ознакомление обучающихся с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В результате полученных знаний при изучении курса физики обучающийся должен уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, владеть способностью применять знания физики в будущей инженерной деятельности. Кроме того, обучающийся должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; а также навыки применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Среди различных видов организации учебной работы по физике в вузе лекция является основной и должна быть направлена на формирование профессиональных интересов будущих специалистов и на развитие у них познавательной активности. Работа обучающихся на практических и лабораторных занятиях является логическим продолжением их работы, начатой на лекции, т.к. процесс решения задач и экспериментальная исследовательская

работа в учебных лабораториях создают возможности для развития мышления и формирования самостоятельности. Однако эти возможности реализуются не сами по себе, а лишь при соответствующей организации деятельности студентов на занятии и во внеаудиторное время.

Таким образом, обучение физике в техническом вузе должно быть взаимосвязано со специальными дисциплинами и базироваться на рассмотрении конкретных процессов и явлений, относящихся к профессиональной деятельности будущего выпускника. Реализация данной концепции в процессе обучения физике предусматривает использование междисциплинарных связей физики с техническими дисциплинами в содержании учебного материала. Однако такая реализация должна осуществляться без ущерба целостности физического образования в целом, а процесс обучения физике должен соответствовать принципу единства фундаментальности и профессиональной направленности.

Поэтому курс физики, как научная дисциплина, имеет не только теоретическое, но и широкое прикладное значение. В связи с этим важную роль в организации учебного процесса по изучению данной дисциплины имеет сопровождение процесса освоения теоретической базы, проводимое на лекционных занятиях, также выполнением студентами лабораторных работ в учебных лабораториях физического практикума. В ходе выполнения лабораторных работ по отдельным разделам и темам курса физики обучающиеся приобретают основы тех необходимых умений и навыков, которые в дальнейшем должны способствовать квалифицированному выполнению задач профессионального характера в их будущей трудовой деятельности. Выполнение лабораторных работ в лабораториях физического практикума способствует формированию познавательного интереса, логического мышления, творческой самостоятельности, позволяет устанавливать причинно-следственные связи, тренирует навыки обучающихся по выполнению инструкций, описывающих реальные эксперименты, возникающих в дальнейшем в ходе выполнения ими профессиональных задач. Поэтому для студентов технических вузов наиболее существенным является также изучение элементов техники измерений, ознакомление с современными видами приборов, приобретение умения видеть физическую задачу в тесной связи с конкретной технической проблемой.

К главным задачам лабораторного практикума по физике следует отнести такие, как:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
- 3) изучение принципов работы физических приборов;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Непрерывное развитие технической базы физического эксперимента и пополнение её современными техническими средствами требует новых

подходов к постановке и демонстрации опытов в учебных лабораториях. В процессе проведения опытных измерений у обучающихся формируются практические навыки, создаются представления о связи теории с жизнью, приобретаются политехнические знания и умения, необходимые для подготовки выпускника технического вуза.

Поэтому лабораторный практикум следует рассматривать как форму обучения, основной целью которой является формирование экспериментальных навыков и умений. Тщательно подобранные лабораторные работы физического практикума не только способствуют успешному усвоению технических дисциплин в дальнейшем, но и наиболее сильно приближают обучающегося к производственным условиям, обеспечивают формирование в стенах вуза специалиста, владеющего исследовательскими навыками. Умения, получаемые обучающимися в процессе их работы в физической лаборатории, понимание наблюдаемых процессов, пользование измерительными приборами, обработка полученных результатов, необходимы также в процессе дальнейшего обучения студента на старших курсах, в т.ч. при изучении специальных технических дисциплин (спецкурсов).

УДК 547.849

### **ЛИГНИН И ЕГО СТРУКТУРНЫЕ ЕДИНИЦЫ**

*Колчина Г.Ю. (к.х.н., доцент), Аминова С.У. (МХИМ-11)*

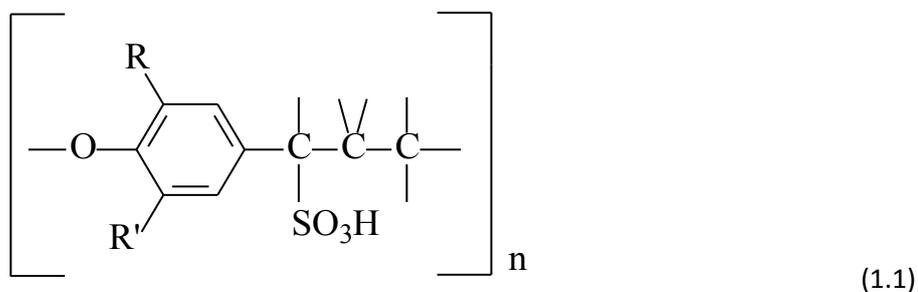
*(Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал,  
г. Стерлитамак)*

Лигнин – ароматическая часть древесины. С аналитической точки зрения лигнин рассматривается как активный компонент древесины, получаемый в виде нерастворимого «негидролизующего» остатка после полного гидролиза полисахаридов из минеральных концентратов с удалением дополнительных активных веществ. Фактически лигнин нельзя считать полимером, который не гидролизуется, так как действие кислоты на лигнин переводит углерод-кислородные связи в гидролизные, но существующие углерод-углеродные связи сохраняются и образуются новые [1].

Лигнин представляет собой гетерополимер как лиственной, так и хвойной породы древесин. Среди выделенных лигнинов различают нерастворимые и растворимые препараты лигнина. Нерастворимые лигнины сохраняют сетчатую структуру. Растворимые лигнины, представляющие собой фрагменты сетки, имеют разветвленное строение, с сильной разветвленностью и неоднородны по молекулярной массе. Помимо различия типов фенилпропановых соединений, пропановая цепь одного и того же типа звеньев в макромолекуле или сетке содержатся разные функциональные группы (метоксильные, карбонильные, сульфо- и сульфоксильные группы гидроксильные, карбонильные, карбоксильные, двойные связи) и присутствуют связи разного типа с другими единицами [2].

Рассмотрим сульфатный лигнин. водорастворимое сульфопроизводное биополимера лигнина. Они являются побочными продуктами при сульфитном способе производства целлюлозы. Лигносульфонаты имеют сложную структуру: их молекулярная масса колеблется от 200 до 800000.

Несмотря на то, что точной структуры лигносульфоната до сих пор нет, следует подчеркнуть, что прогрессивная химическая промышленность имеет молекулярную формулу лигносульфоната (1.1) [3]:



Лигносульфонаты являются анионными поверхностно-активными веществами, при этом обладают свойствами эмульгатора и диспергатора, после испарения воды выступают в роли структурообразователя и могут обеспечивать связывание минеральных частиц между собой. Эти свойства и используются при применении технических сульфатных лигнинов в качестве обеспыливающих малоактивных вяжущих. В воде обычно находятся в коллоидном состоянии (степень гидратации 30-35%). Они незначительно понижают поверхностное натяжение воды, создают стойкие эмульсии и пены.

Вязкость растворов лигносульфонатов очень чувствительна к температуре, так при концентрации 30-35% резко повышается. Кроме того, вязкость растворов лигносульфонатов зависит от природы катиона и температуры, причем сильное снижение вязкости наблюдается при 20-40°C [4].

В настоящее время лигносульфонаты находят применение практически во всех областях [5]:

1. В производстве бетона - использование лигносульфонатов на основе натрия, относящихся к гидрофилизирующим пластификаторам, при производстве бетона и сухих строительных смесей позволяет снизить расход составляющих (цемент) на 10-15%. Также уменьшается расслоение бетонной смеси и повышается ее плотность, замедляется скорость отвердения.

2. В производстве стройматериалов. Благодаря своим вяжущим, клеящим и поверхностно активным свойствам лигносульфонаты технические используются в производстве теплоизоляционных и отделочных плит (древесно-стружечных, древесноволокнистых и минераловатных) в качестве упрочняющей добавки.

3. В производстве керамзита - технические лигносульфонаты могут быть широко использованы в качестве корректирующей добавки в производстве керамзитового гравия.

4. В нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности при бурении нефтяных и газовых скважин лигносульфонаты используются в качестве реагента для регулирования основных параметров буровых растворов.

5. В горнодобывающей промышленности технические лигносульфонаты применяются в качестве флотореагента.

6. Metallургам - широко распространено применение лигносульфонатов в качестве связующего материала для формовочных и стержневых смесей в литейном производстве.

7. В химической промышленности лигносульфонаты применяются в производстве пестицидов и протравителей семян - как диспергатор и стабилизатор суспензий в производстве химических средств защиты растений.

Также широко распространено использование лигносульфонатов в пищевой и парфюмерной промышленности. Получаемый из лигносульфонатов и гваякола ванилин применяется для придания специфического запаха.

По степени воздействия на организм лигносульфонаты технические являются веществами малоопасными (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007 [32]). Они не обладают кожно-резорбтивным, местнораздражающим и аллергизирующим действиями, кумулятивные свойства не выявлены. Упаковываются в бумажные мешки по 20кг или МКР ( $10^{-6}$  м), где гарантийный срок хранения – 2 года [6].

#### Библиографический список:

1. Тольский П.А. Очерки по химии лигнина. Ленинград-Москва: Гослестехиздат, 1933. - 70 с.
2. Феофилова Е.П., Мысякина И.С. [Электронный ресурс] / Лигнин: химическое строение, биodeградация, практическое использование. URL: <https://www.researchgate.net/publication/310431258>, свободный (дата обращения: 11.10.2022).
3. Журавлев И.С. [Электронный ресурс] / Химическая модификация лигносульфонатов. URL: <https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/3510/1/>, (дата обращения: 11.10.2022).
4. Шабалин А.В. [Электронный ресурс] / Использование лигносульфонатов в производстве фенолформальдегидных смол. URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/104299/1/978-5-9544-0119-6\\_2021\\_057](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/104299/1/978-5-9544-0119-6_2021_057), (дата обращения: 11.10.2022).
5. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона: монография / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. — М.: Казанский Государственный архитектурно-строительный университет: Издательство «Палеотип», 2006. — 244 с.
6. Евстигнеев Э.И. Химия древесины: учеб. пособ. / Э.И. Евстигнеев. — СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. — 147 с.

## **ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ БУРЫХ УГЛЕЙ**

*Колчина Г.Ю. (к.х.н., доцент), Ясакова В.Е. (ОЗМХИМЗ1)*

*(Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал,  
г. Стерлитамак)*

Россия занимает первое место в мире по геологическим ресурсам и третье по разведанным запасам угля, которые скрыты в недрах земли. В России сосредоточено 5,5% мировых запасов угля, что составляет более 200 млрд. тонн. Такая разница с процентом доказанных запасов угля на 2014 год обусловлена тем, что большая часть не пригодна к разработке, так как находится в Сибири в области вечной мерзлоты. 70% приходится на запасы бурого угля [1].

Угольные бассейны и месторождения разбросаны по всей территории страны. Основными из них являются Кузнецкий, Канско-Ачинский, Донецкий (Восточный Донбасс), Печорский.

Из-за низкой топливной способности бурые угли не находят применения и являются балансным сырьем. Однако данное сырье является потенциальным источником гуминовых соединений, обладающих широким спектром действия. Их содержание в бурых углях колеблется от 20 до 90%. Содержание минеральной части (гумина) составляет около 52%. Гумин является отходом предприятия и поэтому его рационально использовать в качестве сорбента для сбора нефти. Сегодня масштабы нефтяных загрязнений растут параллельно с ростом добычи и потребления нефти. Ежедневно поступают данные о разливах нефти на водных и твердых поверхностях, поэтому становится актуальным вопросом разработка дешёвого и экологичного сорбента на основе бурого угля [1].

Сфера использования сорбентов довольно велика, но основное их предназначение — устранение последствий нефтяных разливов и очистка воды. Кроме этого, сорбенты применяются и в качестве штатных средств для безопасности на АЗС, для очистки технической воды, применяемой в промышленности.

Применение технологии щадящего устранения последствий аварий с помощью буроугольных сорбентов, позволяют снизить отрицательные последствия для окружающей среды. Также применение таких сорбентов приводит к снижению стоимости затрат, снижая прямо и косвенно уровень вреда для окружающей среды [3].

Сорбенты являются, необходимым средством для устранения последствий загрязнений и поэтому являются неотъемлемой частью современной нефтедобычи и нефтепереработки.

В результате, инновационные сорбенты последнего поколения — это серьёзный шаг в дело экологического и экономического благополучия в мире.

Состоит бурый уголь из гуминовых кислот (чего абсолютно нет в каменном угле) с примесью углеводов и карбоидов. Содержание гуминовых кислот колеблется от 64% до 3% в зависимости от местоположения залежи. Также от этого фактора зависит и наличие смол содержащихся (от 25% до 5%). В некоторых месторождениях в составе бурого угля обнаруживается бензольный экстракт (5-15%), воск (50-70%), а также содержание урана и германия[2].

В России принято несколько классификаций бурого угля (еще со времен СССР). Официальная классификация подразделяет его на марки и технологические группы. Деление осуществляется за счет того, как уголь действует во время термической обработки. В России все бурые угли относятся к марке Б. При делении на технологические группы учитываются спекающие способности угля. Различают следующие виды бурых углей:

Плотный бурый уголь – бурого цвета с матовым блеском и землистым изломом.

Землистый бурый уголь – легко стирающийся в порошок.

Смолистый бурый уголь – плотный, темно-бурого, даже черного цвета, в изломе с блеском как у смолы.

Бумажный бурый уголь (дизодил) – истлевшая растительная масса, которую легко можно расслоить на тонкие листы.

Торфяной бурый уголь – очень похож на торф.

На рынке присутствует достаточное количество сорбентов для сбора нефтепродуктов, мазута, дизтоплива, масла или жира, но не каждый из них может обеспечить требуемую безопасность, удобство применения и качество. Так например, сорбент мазута, дизтоплива, масла не должен гореть сам по себе, понижая тем самым температуру воспламенения, поэтому применение сорбента на основе мха, опилок, синтепона, пенопласта, резины создает пожароопасную ситуацию.

Немаловажным свойством сорбента, является его дальнейшая утилизация. Как правило, утилизация производится через захоронение, сжигание или размещение на специальных полигонах. Сжигание возможно только сорбентов, которые, впитав в себя нефтепродукты, остались рассыпчатыми и не образовали сгустков. Такими свойствами не многие сорбенты обладают. При нагревании они плавятся, забивают систему подачи сжигающей установки, образуют сгустки, что делает невозможным их утилизацию [3].

Для определения качества нефтяных сорбентов используют три основных показателя: нефтепоглощение, водопоглощение, плавучесть. Эффективность сорбентов для сбора нефти оценивают в первую очередь по значению нефтеемкости. Максимальная нефтеемкость некоторых материалов, которые используются при сборе нефти или служат основой для получения нефтяных сорбентов, приведена в таблице 1.

Таблица 1– Максимальная нефтеемкость различных материалов для сбора нефти [3]

Вид сырья и отходов	Максимальная нефтеемкость сорбента по нефти средней степени вязкости, % массовых
Древесные опилки	450-850
Опавшая листва	800-900
Отходы переработки трав	400 - 650
Бурый уголь	800-1000
Рисовая шелуха	600 - 1000
Хлопковые отходы	600 - 3000
Лузга подсолнечника	600-800
Макулатура	800-950

Измельчение сорбирующего материала является наиболее простым способом увеличения площади его поверхности и поглотительной способности по отношению к нефти и нефтепродуктам. При измельчении может достигаться критический размер частиц сорбента когда процесс смачивания нефтью прекращается и сорбция не происходит. Реальный предел измельчения в технологии производства нефтяных сорбентов зависит от природы используемого материала и составляет не менее 0,1 мкм.

При использовании торфа в качестве фильтрующего материала для удаления нефтерастворенных продуктов возникает возможность загрязнения очищаемой воды органическими примесями, присутствующими в торфе.

Отходы агро- и деревоперерабатывающей отраслей, несмотря на большой объем научных разработок, не нашли масштабного практического применения. Причиной этого служат низкие значения нефтеемкости сорбентов.

Дробленные сорбенты, получаемые из бурых углей обладают развитой мезопористой структурой. Для буроугольного сорбента удельная поверхность мезопор с радиусом 1,5 – 4,5 нм составляет 107-240 м<sup>2</sup>/г, при оптимальных условиях получения может достигать 268 м<sup>2</sup>/г, что определяет перспективы их применения для очистки воды от нефтепродуктов.

Поглощение нефти и нефтепродуктов гидрофобными порошковыми материалами не сводится только к поверхностной сорбции. Этот процесс в реальных условиях доминирует при очистке поверхности водоемов от мономолекулярных пленок поллютанта.

При контакте твердых олеофильных частиц с толстой пленкой нефти вокруг них образуются мицеллы, взаимодействующие между собой с образованием своеобразной сетчатой структуры. Это приводит к значительному увеличению вязкости суспензии в целом, и при больших концентрациях порошковых сорбентов в нефти наблюдается образование плотных конгломератов. В этом случае порошковые гидрофобные материалы играют роль веществ-сгустителей и приводят к уменьшению площади пятна нефти. При больших концентрациях сыпучих материалов может происходить потопление нефтепродуктов, что из-за большого экологического риска недопустимо.

Сорбенты, обладающие высокой адгезией по нефтепродуктам, могут эффективно использоваться для сбора нефти с зеркала воды. Объемно-пористые сорбенты впитывают нефть и нефтепродукты за счет капиллярных сил и удерживают поллютант в объеме за счет адгезии.

Исследования показали, что по сорбции растворенных нефтепродуктов буроугольные сорбенты не уступают древесным активным углям. Низкие затраты на производство буроугольных сорбентов позволяют использовать их как материалы одноразового применения.

При больших значениях удельной поверхности буроугольные сорбенты обладают достаточной прочностью и по основным показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к фильтрующим загрузкам. Следовательно, такие материалы могут успешно использоваться в качестве сорбентов. Поэтому, разработка новых технологических решений по получению нефтяных сорбентов из бурого угля является актуальным направлением.

#### Библиографический список:

1. Передерий М.А., Сиротин П.А., Казаков В.А., Хотулева В.Н. Безотходная переработка бурых углей в пористые углеродные материалы различного назначения/ Химия твердого топлива, 2002. - 86с.
2. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 272 с.
3. Попов А.И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. — 248 с.

УДК 622.244.49.001.5

### **ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В БУРОВЫХ РАСТВОРАХ**

*Кондрашев О.Ф.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа)*

По современным представлениям в биополимерных безглинистых буровых растворах высокомолекулярные электролиты анионного типа (крахмалы, биополимеры) обеспечивают флотационные и фильтрационные

свойства, низкомолекулярные (минеральные соли, ПАВ, утяжелители и т.п.) – ингибирующие, гидрофобизирующие и смазочные свойства. Эти представления базируются на данных методов стандартной буровой реометрии, предоставляющих информацию о физических свойствах флюидов в свободном объеме.

Исходя из положений физико-химической механики дисперсных систем, можно полагать, что в такой сложной многокомпонентной системе как буровой раствор имеет место интенсивное когезионное взаимодействие, изучение которого откроет возможность регулирования макроскопических свойств самой системы [1,2].

Кроме того, опыт кафедры физики нашего университета с пластовыми системами показывает, что объективная оценка их физического состояния и движения невозможны без комплексного подхода к изучаемым объектам – пластовым системам жидкость-пористая среда, учета протекающих там молекулярно-поверхностных взаимодействий [2].

Для решения этих задач в УГНТУ, использовавшим ранее преимущественно фильтрационные методы исследования, была разработана экспериментальная установка, представляющая собой конструктивное развитие известных приборов Б.В. Дерягина и П.А.Рибиндера, дающие возможность изучения молекулярно-поверхностных явлений в пластовой системе порода – жидкость, измерения реологических свойств пластовых флюидов в порах микронного масштаба [3].

Измерительная ячейка установки (далее узкий зазор) представляет собой две параллельно расположенные пластины из породообразующего минерала, закрепленные в сложном механическом подвесе, который обеспечивает строгую тангенциальность пластин при изменении узкого зазора между ними в интервале 0,1-30 мкм и скоростей сдвига в диапазоне, характерном для нефтяных пластов. Принципиальное отличие описываемого устройства от прототипов - возможность прямого измерения структурно-механических свойств жидкости при пластовых условиях; в узких зазорах, скоростях сдвига, температурах и давлениях, отвечающих конкретным геолого-техническим условиям.

Объектами исследования служили безглинистые биополимерные буровые растворы, применяемые в Башкортостане и Западной Сибири [3,4]. Образцы отличаются содержанием высоко- и низкомолекулярных электролитов, которое для наглядности представлено в относительном виде (табл.1). Базой сравнения является полисахаридный раствор.

Таблица 1 - Состав и свойства растворов

Наименование раствора	Относительное содержание компонентов									Параметры растворов	
	крахмал	биополимер	ПАВ	ингибитор	смазка	Нефть	CaCO <sub>3</sub>	KCl	MgCl <sub>2</sub>	вязкость, мПа·с	показатель степени
Полисахаридный*	1	1	1	-	1	0	1	0	0	1	1
Полисахаридно-калиевый-1	1	1	1,5	3	1	0	0	3	0	1,29	1,11
Полисахаридно-калиевый-2	1	1,5	1,5	3	1	0	0	3	0	0,88	0,92
Эмульсионно-гелевый	1,5	1,5	1,5	-	0	8	1	3	5	1,05	0,93

В обычных условиях по данным стандартных измерений эти условиях эти жидкости проявляют псевдопластические свойства; показатель неньютоновских свойств для всех образцов менее единицы, а пластическая вязкость варьирует в пределах от 14 до 22 мПа·с.

Анализ полученных данных на установке УГНТУ показал, что не учитываемое в стандартных методиках контактное взаимодействие жидкости и твердого тела приводит к кратному увеличению вязкости и появлению сдвиговой упругости, в принципе несвойственной жидкости в свободном объеме (рис. 1, 2). Это говорит о том, что пластовые флюиды в пористой среде

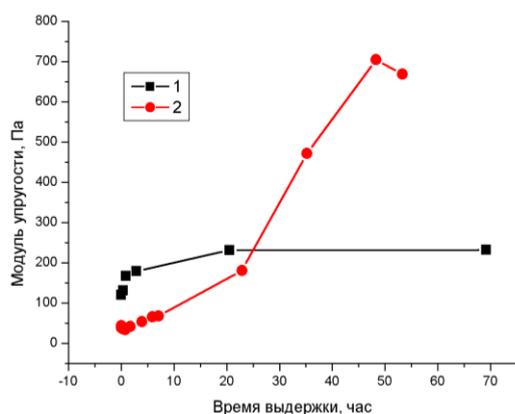


Рисунок 1- Зависимость упругих свойств от времени полисахаридно-калиевого-1 (1) и полисахаридного (2) растворов в зазоре 5 мкм

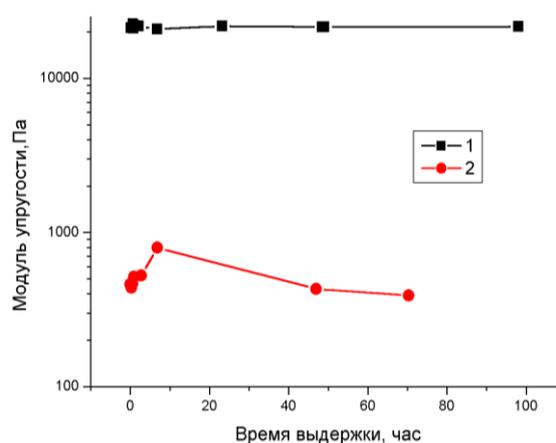


Рисунок 2 - Кинетика упругих свойств эмульсионно-гелевого (1) и полисахаридно-калиевого-2 (2) растворов в зазоре 2 мкм

претерпевают радикальные изменения, переходя в квазитвердое состояние с соответствующими структурно-механическими свойствами.

В растворах, отличающихся только количеством биополимера, в этих условиях наблюдается пропорциональное увеличение модуля сдвига и времени формирования надмолекулярной структуры (рис. 1, кривая 2).

Более радикальные изменения возникают при интенсивном полиэлектролитном взаимодействии в растворах, отличающихся содержанием низкомолекулярных электролитов – минеральных солей, по сложившимся представлениям выполняющих функции регуляторов плотности (рис. 2).

Изучение этого эффекта показало, что кардинальное изменение динамики эмульсионно-гелевого раствора вызвано действием двух факторов. Во-первых, это явление «электролитного набухания», связанного с изменением конформации макромолекул от линейной к клубнеобразной или наоборот в зависимости от степени компенсации полярных групп боковых цепей полимера противоионами солей и соответствующим изменением их электростатического взаимодействия. Эффект, как и в нашем случае (кривая 1), усиливается с возрастанием валентности противоионов. В эмульсионно-гелевом растворе, содержащем, кроме того, двухвалентные ионы Са и Mg, более полная компенсация приводит к усилению гидрофобного взаимодействия полимерных звеньев и сворачиванию их в клубки, что увеличивает подвижность кинетических единиц и плотность их упаковки. Макроскопически это проявляется в повышении скорости структурообразования и неньютоновских аномалий рассматриваемого раствора.

Для сравниваемого раствора (кривая 2), где в качестве ингибитора применяется полиэтиленгликоль [4], протекают процессы, подавляющие «электролитное набухание». В соответствии с [5] гибкие полиэксиэтиленовые цепи последних, «обертывая» катионы солей, превращаются в своего рода ассоциированные катионные ПАВ, более гидрофобные, массивные и менее эффективные в подавлении «электролитного набухания». Наряду с этим, отсутствие многовалентных солей также снижает интенсивность полиэлектролитного взаимодействия, что в итоге приводит к менее выраженным аномалиям в полисахаридно-калиевом растворе.

Выявление влияния «электролитного набухания» на физические свойства полисахаридных буровых растворов позволило без применения дефицитных компонентов усилить их антифильтрационные, изолирующие свойства, обеспечивающие сохранность фильтрационно-емкостных характеристик продуктивных пород.

#### Библиографический список:

1. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах./ Физико-химическая механика. М.: Наука, 1979. -384 с.
2. Мархасин И. Л. Физико-химическая механика нефтяного пласта./-М.: Недра,1980. -265 с.

3. Андресон Б.А., Гилязов Р.М., Гибадуллин Н.З., Кондрашев О.Ф./ Физико-химические основы применения безглинистых полисахаридных растворов для заканчивания скважин. Уфа, Монография, 2004.- 250 с.
4. Андресон Б.А., Гилязов Р.М. Буровые растворы на полигликолевой основе для бурения и заканчивания скважин./-Уфа: Изд. УГНТУ, 2001.-88 с.
5. Плетнев М.Ю. О природе взаимодействия в растворе смесей неионогенных и анионных ПАВ//Коллоидный журнал, т. XLIX, - №1.- 1987. - С. 184-187.

УДК 621.3.049.77 + 541.63

## КОНФОРМАЦИОННАЯ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОСТЬ ЭТАНА В КРЕМНИЕВОЙ НАНОТРУБКЕ 5,0

*Кузнецов В.В.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Известно, что фуллерены и углеродные нанотрубки влияют на конформационные свойства гостевых молекул благодаря активному действию внутреннего силового поля. В частности преимущественной формой инкапсулированной в нанотрубки относительно небольшого диаметра молекулы этана является не шахматная, а заслоненная конформация [1]. Возникает закономерный вопрос: каково влияние химического состава остова нанотрубки на данный феномен? В этой связи большой интерес вызывают кремниевые наноструктуры [2]. Настоящая работа посвящена компьютерному моделированию внутреннего вращения этана в полости кремниевой нанотрубки с индексами хиральности 5,0 с помощью приближений PBE/3z и PBE/def2-SVP (программный комплекс ПРИРОДА) [3].

Оптимизированная система  $C_2H_6@5,0(Si)$  показана на рис. 1, а зависимость относительной энергии гостевой молекулы от торсионного угла HCCН – на рис. 2.

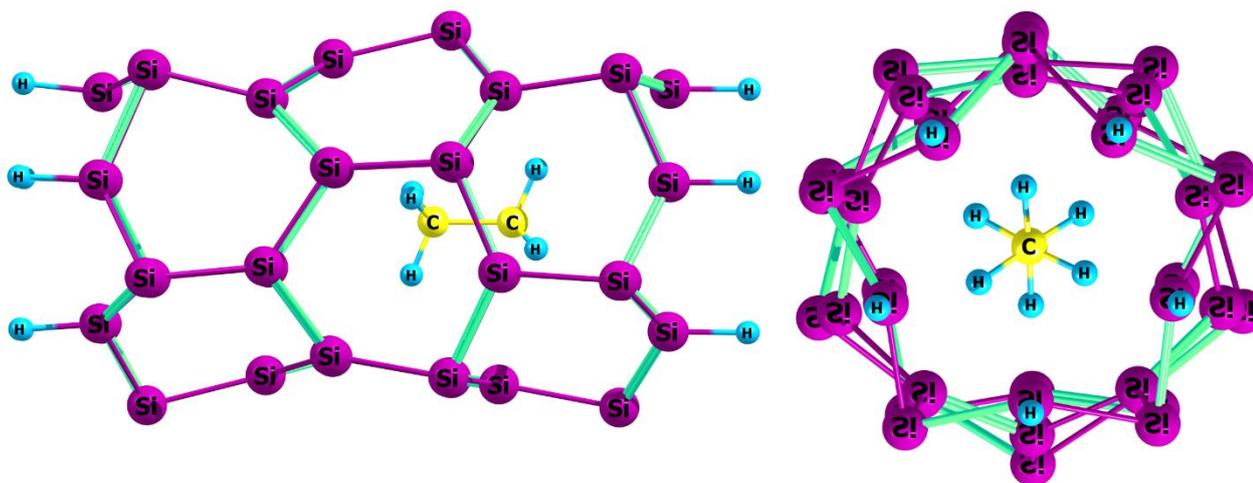


Рисунок 1- Эндоккомплекс  $C_2H_6@5,0(Si)$  (основное состояние)

Полученные результаты представлены в таблице. Из них следует, что по сравнению со свободной молекулой этана длина С-С связи гостевой молекулы в эндокомплексе в рамках обеих приближений заметно короче. Помимо этого главный минимум на поверхности потенциальной энергии для этана в кластере принадлежит шахматной форме. Однако при этом потенциальный барьер вращения вокруг С-С связи уменьшается в 2.2-2.5 раза. Кроме того на инкапсулированной молекуле возникает положительный электрический заряд вследствие электронного взаимодействия с остовом нанотрубки. Такое взаимодействие характерно для всех эндокомплексов с участием нанотрубок и фуллеренов [1].

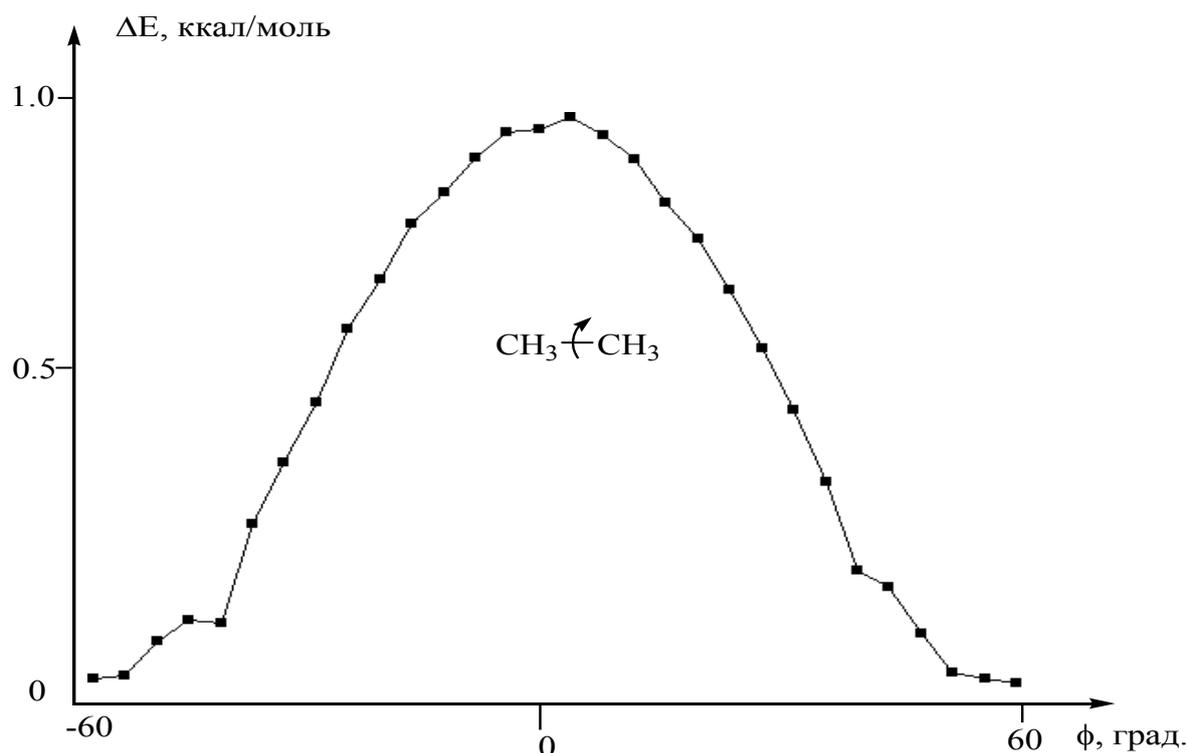


Рисунок 2 - Зависимость относительной энергии этана в кластере  $\text{C}_2\text{H}_6@5,0(\text{Si})$  от величины торсионного угла Н-С-С-Н (PBE/3z)

#### Параметры молекулы этана

Метод расчета, соединение	$\Delta G^\ddagger_{298}$ , ккал/моль	$\Delta S^\ddagger_{298}$ , кал моль/К	$r_{\text{C-C}}$ , Å*	q*
PBE/3z $\text{C}_2\text{H}_6$	2.50	-1.51	1.531	0
$\text{C}_2\text{H}_6@5,0(\text{Si})$ PBE/def2-SVP	0.99	-3.93	1.506	0.06
$\text{C}_2\text{H}_6$	2.76	-1.30	1.528	0
$\text{C}_2\text{H}_6@5,0(\text{Si})$	1.24	-5.09	1.505	0.28

\*Для основного состояния

Таким образом, полость нанотрубок способна воздействовать на гостевую молекулу и кардинально менять ее конформационные свойства. В то же время необходимо отметить, что в силу большего по сравнению с однотипной углеродной нанотрубкой диаметра и, вероятно, из-за изменения химического состава оболочки эффект воздействия выражен в данном случае слабее: потенциальный барьер вращения заметно понижается, однако инверсии стабильности форм, при которой заслоненная конформация становится минимумом на поверхности потенциальной энергии, в данном случае не происходит.

#### Библиографический список:

1. Kuznetsov V.V. Stereochemistry of simple molecules inside nanotubes and fullerenes: Unusual behavior of usual systems // *Molecules* – 2020. –V.25. – 2437.
2. Дьячков П.Н., Бочков И.А. Спин-орбитальные оптические минищели в кремниевых нанотрубках Si (n, n) // *Журн. неорг. химии.* – 2019. Т. 64. № 1. С. 82-85.
- 3 Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // *Изв. АН. Сер. хим.* – 2005, N 3. – С. 804-810.

УДК 546.271-386:541.63

### **ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ИЗОМЕРОВ ДИБОРАНА (4) В РАМКАХ НЕЭМПИРИЧЕСКИХ ПРИБЛИЖЕНИЙ**

*Кузнецов В.В.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Диборан (4), или  $B_2H_4$ , содержащий 2  $sp^2$ -гибридных атома бора, формально является неорганическим аналогом этена и служит удобной моделью для экспериментального и теоретического изучения свойств ковалентной связи В-В. Его строение на теоретическом уровне обсуждалось с начала 80-х годов [1]; первые экспериментальные свидетельства существования такого соединения были получены в 1989 г. [2]. К настоящему времени установлено, что молекула  $B_2H_4$  может существовать в виде двух изомеров: мостиковой структуры **1** и ортогональной формы **2**; помимо этого возможно переходное состояние между двумя вырожденными по энергии конформерами **2**, отвечающее планарной структуре **3** [3-5] (рис. 1).

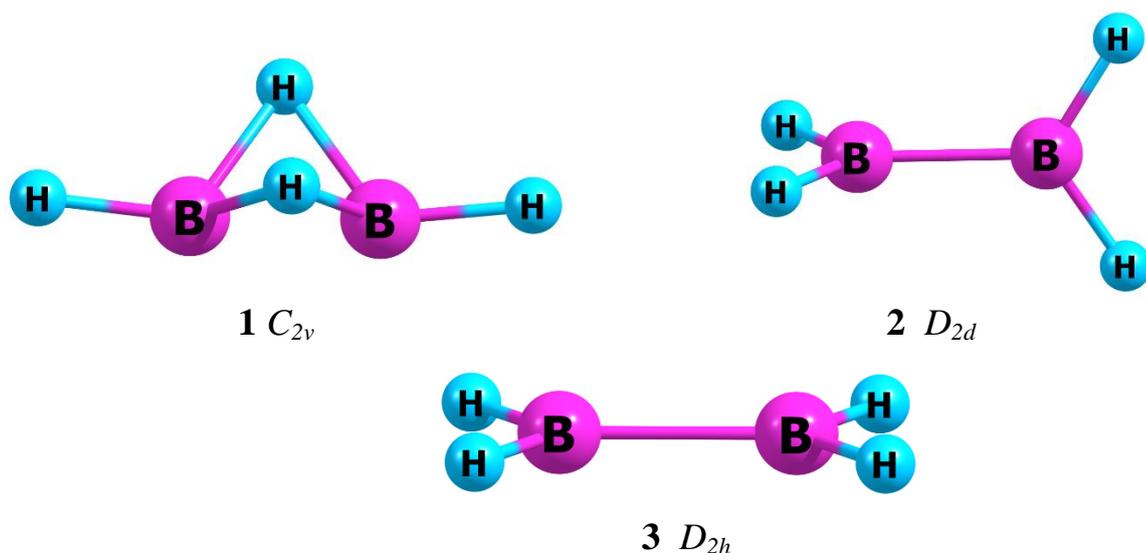


Рисунок 1- Структурные изомеры и переходное состояние для молекулы  $B_2H_4$

Настоящая работа посвящена оценке относительной стабильности отмеченных форм с помощью приближений PBE/3z и RIMP2/ $\lambda$ 2 (программный комплекс ПРИРОДА) [6].

С этой целью проведена оптимизация геометрии и минимизация энергии отмеченных форм; переходное состояние **3** получено путем сканирования торсионного угла Н-В-В-Н в структуре **2** пределах от 0 до 180° с последующей минимизацией энергии седловой точки (рис. 2). В отличие от изомеров **1** и **2** ее гессиан содержал одну мнимую частоту, свидетельствующую о принадлежности этой формы к переходному состоянию.

Полученные результаты представлены в таблице. Следует отметить, что в рамках всех использованных приближений изомер **1** является наиболее стабильным. Однако различия в энергии с формой **2** относительно невелики. Расчетное значение барьера внутреннего вращения вокруг связи В-В превышает полученные ранее значения (10.9-11.9 ккал/моль [1]).

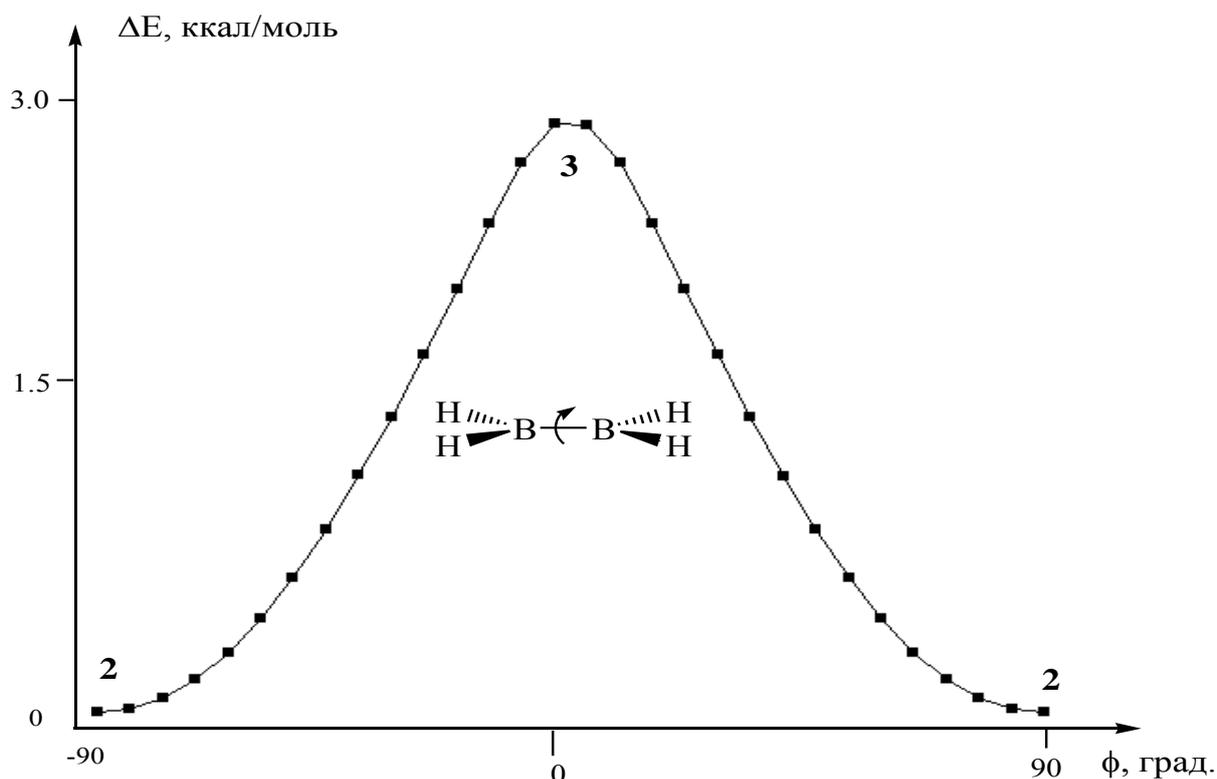


Рисунок 2 - Зависимость относительной энергии изомера 2 от величины торсионного угла Н-В-В-Н

### Параметры структур 1-3

Метод расчета, соединение	$\Delta G_{298}^0 (\Delta G_{298}^\ddagger)$ , ккал/моль	$\Delta S_{298}^0 (\Delta S_{298}^\ddagger)$ , кал моль/К	$r_{B-B}$ , Å	$P_{B-B}$
PBE/3z				
1	0	0	1.467	1.13
2	3.04	2.69	1.620	1.09
3*	(17.83)	(-1.83)	1.750	0.98
RIMP2/ $\lambda$ 2				
1	0	0	1.463	1.25
2	1.36	2.39	1.648	0.77
3*	(12.93)	(-1.44)	1.743	0.76

\*Относительно изомера 2

В то же время длина связи В-В в изомере 1 ( $r_{B-B}$ ) хорошо согласуется с данными работы [3]. При переходе от изомера 1 к структуре 3 наблюдается монотонный рост этой величины, а также снижение порядка связи В-В по Малликену ( $P_{B-B}$ ).

Полученные результаты расширяют представления о структуре и конформационных свойствах нестабильной в обычных условиях молекулы диборана (4) и делают возможным дальнейшее изучение конформационной динамики соединений с ковалентной В-В связью.

Библиографический список:

1. Vincent M.A., Schaefer H.F., Diborane (4) ( $B_2H_4$ ): the boron hydride analogue of ethylene // J. Am. Chem. Soc. 1981. V. 103. P. 5677-5680.
2. Rušćić B., Schwarz M., Berkowitz J. Molecular structure and thermal stability of  $B_2H_4$  and  $B_2H_4^+$  species // J. Chem. Physics. 1989. V. 91. P. 4576–4581.
3. Alkorta I., Soteras I., Elguero J., Del Bene J.E. The boron–boron single bond in diborane(4) as a non-classical electron donor for hydrogen bonding // Phys. Chem. Chem. Phys. 2011. V. 13. P. 14026–14032.
4. Patel U.R., Irikura K.K., Joshipura K.N. Electron impact total ionization cross sections of diboranes –  $B_2H_4$  and  $B_2H_6$  // Int. J. Mass Spectrom. 2019, V. 440. P. 4-9.
5. Silva M.O., Moreira G.M., da Costa R.F., Bettega M.H.F. Elastic electron scattering by diborane(6) and diborane(4) // J. Phys. Chem. A 2022. V. 126. N 38. P. 6710-6718.
6. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // Изв. АН. Сер. хим. – 2005, N 3. – С. 804-810.

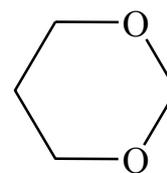
УДК 547.841+621.3.049.77:541.63

## КОНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 1,3-ДИОКСАНА В ПОЛОСТИ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ 7,7

Курамина А.Е., Кузнецов В.В.

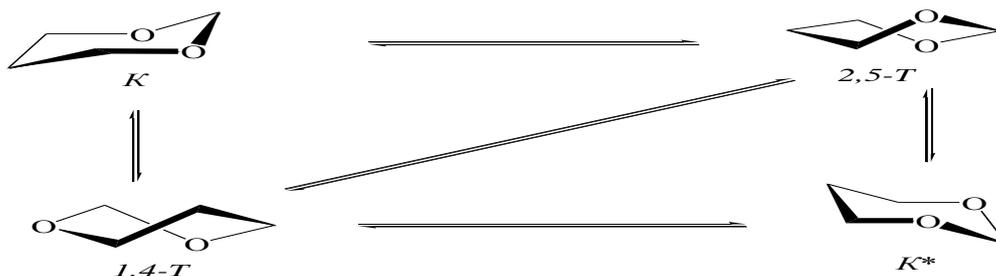
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)

1,3-Диоксаны являются классическими объектами конформационного анализа, используются в качестве реагентов тонкого органического синтеза [1-3], а также как модельные соединения для исследования особенностей строения и конформационной предпочтительности насыщенных 1,3-гетероциклов в нанотрубках [4]. Настоящая работа посвящена анализу конформационного поведения незамещенного 1,3-диоксана (**1**) в полости углеродной нанотрубки 7,7 с помощью DFT-приближения PBE/3z (вычислительный комплекс ПРИРОДА) [5].



**1**

Известно, что конформационные превращения 1,3-диоксана **1** затрагивают три формы: *кресло* (*K*), *2,5-твист* (*2,5-T*) и *1,4-твист* (*1,4-T*) [3].



Их относительные термодинамические параметры представлены в таблице.

### Термодинамические параметры диоксана 1

Конформер	$\Delta G^0_{298}$ (ккал/моль)	$\Delta S^0_{298}$ (кал/моль·К)	q
В газовой фазе			
<i>K</i>	0	0	0
<i>2,5-T</i>	5.0	1.9	0
<i>1,4-T</i>	5.6	2.1	0
<b>1@7,7</b>			
<i>K</i>	0	0	-0.2736
<i>2,5-T</i>	2.4	11.5	-0.2573
<i>1,4-T</i>	4.2	8.3	-0.2859

Для изучения конформационной предпочтительности молекул диоксана 1 в наносистеме конформер *K* с помощью виртуальных средств был помещен в нанотрубку с индексами хиральности (7,7), после чего в рамках приближения РВЕ/3z осуществлялись конформационная трансформация кольца, оптимизация геометрии и минимизации энергии гостевой молекулы в эндокластере (рис. 1).

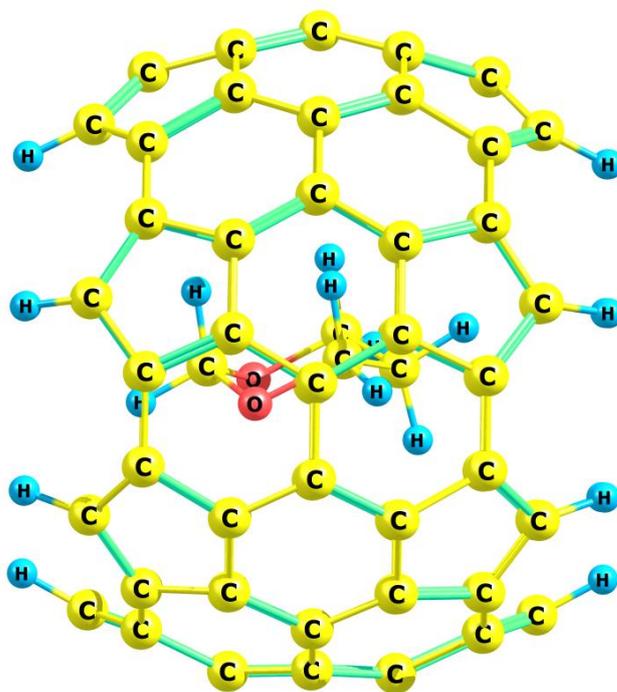


Рисунок 1- Кластер 1@7,7 (конформер *K*)

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в случае эндокомплекса 1@7,7 конформер *K* остается главным минимумом на поверхности потенциальной энергии. Однако различия между гибкими формами *2,5-T* и *1,4-T* становятся заметно меньше. Помимо этого инкапсулированная молекула приобретает отрицательный электрический заряд q в силу частичного

пространственного перераспределения электронной плотности с углеродного остова нанотрубки на гостевую молекулу. Последнее характерно для всех эндокомплексов нанотрубок и фуллеренов [4].

Таким образом, полость нанотрубок способна воздействовать на гостевую циклическую молекулу и заметно менять ее конформационные свойства.

#### Библиографический список:

1. Рахманкулов Д.Л., Караханов Р.А., Злотский С.С., Кантор Е.А., Имашев У.Б., Сыркин А.М. Итоги науки и техники. Технология органических веществ. М.: ВИНТИ, 1979. – Т. 5. – 287 с.
2. Внутреннее вращение молекул. Ред. В.Дж. Орвилл-Томас. М.: Мир, 1977. – С. 355-391.
3. Kuznetsov, V.V. Computer simulation of conformational transformations of 1,3-dioxanes and their 2-sila and 2-bora analogs // Russ. J. Org. Chem. – 2014. – V. 50. – P. 1227-1246.
4. Kuznetsov V.V. Stereochemistry of simple molecules inside nanotubes and fullerenes: Unusual behavior of usual systems // Molecules – 2020. –V.25. – 2437.
5. Лайков Д.Н., Устынюк Ю.А. Система квантово-химических программ «ПРИРОДА-04». Новые возможности исследования молекулярных систем с применением параллельных вычислений // Изв. АН. Сер. хим. – 2005, N 3. – С. 804-810.

УДК 622.276.8

### **ОЦЕНКА НЕОБХОДИМОСТИ УСТАНОВКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБРОСА ВОДЫ НА ДОЖИМНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ**

*Ларионова А.Д. (МПГ05з-20-01)<sup>1</sup>, Недосеко И.В.<sup>1</sup>, Рахимова О.Н.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Кумертауский филиал Оренбургского государственного университета, г. Кумертау)*

Дожимная насосная станция с установкой предварительного сброса воды (УПСВ ДНС) нефтяного месторождения предназначена для подготовки сырой нефти и сброса пластовой воды. Обезвоженная и дегазированная нефть направляется с установки в трубопровод внешнего транспорта на центральный пункт сбора.

Сырьем для УПСВ является газонасыщенная водонефтяная эмульсия, поступающая от кустовых площадок нефтяного месторождения.

Технологический комплекс УПСВ обеспечивает:

- прием продукции скважин кустовых площадок нефтяного месторождения;
- сепарацию и очистку от механических примесей, обезвоживания нефти;
- окончательную дегазацию нефти в сепараторах при давлении;

- аварийное хранение нефти и пластовой воды;
- очистку попутного нефтяного газа от капельной жидкости и механических примесей;
- подготовку, учет и транспортировку подготовленной нефти, пластовой воды, попутного нефтяного газа.

Важность данной установки заключается в том, что на конечном этапе разработки месторождений нефтяная эмульсия меньше насыщена углеводородами и больше обводнена. Таким образом это отрицательно сказывается на транспортировке нефти по трубопроводам. Происходит выпадение воды, риск появления коррозии многократно увеличивается. Полезная пропускная способность трубопроводов ограничивается из-за увеличения нагрузки. УПСВ решает проблему – остаточное количество воды в нефти на выходе 5-10%.

Преимущества установки – сохранение качества фаз:

- разделение нефти и воды в газонасыщенном состоянии при давлении за счет присутствия в нефти растворенного газа снижает её плотность и вязкость, позволяет повысить скорость расслоения фаз, качество получаемых нефти и воды;
- организация разделения газожидкостной смеси поэтапно (вначале отделяется газ в сепараторах первой ступени, затем в отстойниках разделяются нефть и вода) позволяет получить на каждом этапе более полное и качественное разделение фаз – газа, нефти и воды.

УДК 622.24.063

## **ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ С НАЧАЛА XX ВЕКА**

*Логина М.Е.<sup>1</sup>, Четвертнева И.А.<sup>1</sup>, Мовсумзаде Э.М.<sup>1,2</sup>,*

*Ахтямов Э.К.<sup>1</sup>, Чуйко Е.В.<sup>1</sup>, Тивас Н.С.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,*

<sup>2</sup>*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии.*

*Дизайн. Искусство), г. Москва)*

Первые упоминания о применении бурения для поисков нефти относятся к 30-м годам XIX века. Многие страны связывают рождение своей нефтяной промышленности с бурением первой скважины, давшей промышленную нефть. В России в 1846 году на Биби-Эйбате была пробурена скважина, в которой найдена нефть. Это была первая нефтяная скважина в мире! Так, в Румынии отсчет ведется с 1857 года, в Канаде – с 1858 года, первая нефтяная скважина в США была пробурена в 1859 году, в Венесуэле – с 1863 года.

При бурении первых скважин и последующих, до 20-30-х годов XX века применяли для промывки и подъема выбуренной породы на поверхность техническую воду, которая по мере углубления скважин и прохождения глинистых пород превращалась в грязевый глинистый раствор, который при

небольших глубинах позволял удерживать стволы скважин в устойчивом состоянии. По мере увеличения глубин нефтяных скважин (в 30-х годах XX века они составляли до 1000 м), возникли проблемы с прохождением неустойчивых и набухающих горных пород, которые выражались в осыпях и обвалах, сужении стволов скважин, отсутствии свободного хождения бурильного инструмента. Снижению рисков перечисленных осложнений способствовала обработка применяемых глинистых растворов реагентами-стабилизаторами, в качестве которых начали применять доступный и недорогой продукт – нативный крахмал, а также производные целлюлозы – карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). Эти реагенты-стабилизаторы регулировали фильтрационные и реологические свойства глинистых растворов, то есть промывочных жидкостей на основе технической воды и глины, получаемой при разбурировании глинистых пород.

Считаем, что промывочные жидкости, используемые при бурении скважин можно классифицировать как буровые растворы после обработки промывочных жидкостей реагентами стабилизаторами, которые придавали промывочным жидкостям определенные реологические и фильтрационные свойства. Таким образом, первые системы буровых растворов были представлены полимер-глинистыми системами, но для снижения рисков осложнений при прохождении неустойчивых горных пород, а также интервалов, представленных каменной солью, требовались кроме перечисленных также и ингибирующие, гидрофобизирующие и смазочные свойства.

Поскольку первые нефтяные скважины были пробурены в России и в последующие годы – в других странах мира, то решением вопросов безаварийного бурения осложненных осыпями, обвалами и набуханием горных пород были озадачены многие отечественные и зарубежные ученые, и производственники, занимающиеся исследованием процессов, происходящих при строительстве нефтегазовых скважин.

Так, при прохождении обваливающихся глинистых сланцев наблюдались осложнения в виде затяжек и посадок, а также прихватов бурильного инструмента, приводящие к аварийным ситуациям и необходимости перебуривания осложненных интервалов. При прохождении горных пород, представленных каменной солью или набухающими терригенными породами происходили сужения стволов скважин, приводящим к невозможности свободного хождения бурильного инструмента, а также к сжатию обсадных колонн, которыми перекрывались осложненные интервалы.

При бурении осложненных интервалов с 30-х годов XX века начали использовать для обработки промывочных жидкостей различные растворимые соли: хлориды кальция и цинка, хлорид натрия и нитрат натрия. Также начали проводить опытно-промысловые работы по применению в составе промывочных жидкостей силикаты натрия (с различным соотношением оксидов кремния и натрия).

При прохождении пластов, представленных ангидритами, эффективными системами буровых растворов показали себя известковые растворы, которые начали применять с начала 40-50-х годов XX века. Примерно в это же время начали использовать буровые растворы с использованием в качестве дисперсионной среды не только технической воды, но и углеводородные составляющие, так называемые нефтеэмульсионные растворы. В качестве добавки к буровому раствору использовали необработанную нефть, как для бурения в осложненных интервалах, представленных обвалоопасными горными породами, так и в качестве пачек для ослабления и ликвидации прихватов бурильных и обсадных колонн, а также для повышения смазочных свойств буровых растворов.

Известковые системы буровых растворов широко применяются в настоящее время при разбуривании пропластков каменной соли, глинистых аргиллитов и ангидритов на российских месторождениях Оренбургской и Саратовской областей, в Казахстане, в США, Канаде и других странах (табл. 1).

Таблица 1. Хронология развития систем промывочных жидкостей

Год	Предложенные хим.реагенты, материалы и системы буровых растворов	Автор, место применения
1914	Использование глины для приготовления раствора, глинистый раствор	А.Хеггман и Д.Поллард, месторождения Техаса, США
1920	Использование бентонитовых глин и бентонитовых глин с окисью магния	Х.Кросс и Г.Харт, месторождения Техаса, США
1921	Утяжеление глинистых растворов окислами железа	Б.Струуд, газовые месторождения Южного Арканзаса и Северной Луизианы, США
1922	Утяжеление глинистых растворов баритом	
1930	Применение естественных танинов для регулирования вязкости и структурных свойств раствора	К.Люмис и Дж.Амброз, США
1933	Разработан реагент карбоксиметилцеллюлоза	К.Ф. Жигач, И.М. Тимохин, В.Д. Городнов, Россия
1933	Разработан реагент конденсированная сульфит-спиртовая барда (КССБ)	В.С. Баранов, З.П. Букс, Россия
1934	Применение углещелочного реагента (УЩР)	В.С. Баранов, З.П. Букс, Россия
1935	Применение силикатно-натриевого раствора	Техас и Луизиана (побережье Мексиканского залива)
1936	Использование аттапульгитовых глин в минерализованных растворах	Пермский бассейн Западного Техаса, США
1937	Применение крахмала	США

1943	Применение известковистых растворов	Восточный Техас, США
1944	Синтезирована и применена в бурении карбоксиметилцеллюлоза	Янсен, США
1947	Применение известковых глинистых растворов	Волгоградская обл., Северный Кавказ, Россия
1945	Применение раствора на нефтяной основе	П.Рельхаузен и Т.Бишкин, США
1950	Разработан раствор на нефтяной основе, содержащий окисленный битум и мыла	Доусон и Гусман, США
1953	Применение гипсовых растворов	Г.Гаррис, район Уиллистона, США
1955	Разработана рецептура лигносульфанатного раствора	К.Люмис и Дж.Амброз, США
1955	Использование поверхностно-активных веществ (ПАВ)	США
1960	Применение хлористого калия	Р.Д. Тайлер, площадь Сьерро-Пеладо, Венесуэла
1961	Применение акриловых полимеров - гипана	ВНИИБТ, Россия
1969	Применение гидролизованного на 30% полиакриламида и хлористого калия	«Шелл», месторождения Западной Канады
1971	Применение полимера ХС (ксантановой смолы) и хлористого калия	«Империл Ойл», дельта р.Маккензи, север Канады

С увеличением глубин нефтегазовых скважин возникла необходимость в использовании буровых растворов с большими значениями плотности, так называемых «тяжелых» растворов, а также растворов, устойчивых к температурной агрессии, обработанных различными модифицированными полимерными реагентами, устойчивыми к полиминеральной и температурной агрессиям [1-2].

Наиболее активное применение полимерсодержащие буровые растворы в нашей стране началось в первой половине 1970-х годов. Этому во многом способствовали работы Б.А. Андросона, О.К. Ангелопуло, Р.С. Ахмадеева, Г.Д. Дедусенко, Э.Г. Кистера, Г.В. Конесева, М.И. Липкеса, М.Р. Мавлютова, К.Л. Минхайрова, В.П. Овчинникова, А.И. Пенькова, А.У. Шарипова, И.Ю. Хариева и многих других отечественных ученых.

Задачей полимерных растворов, в понятие которых входят растворы на водной основе с добавками полимерных реагентов различной природы, является, наряду с обеспечением стабильности функциональных свойств бурового раствора, максимально возможное сохранение коллекторских свойств продуктивного пласта при его вскрытии [3].

Библиографический список:

1. Четвертнева И.А., Лукманов Р.Р., Антонов К.В., Шарипов А.У. Эффективность бурения и заканчивания скважин при применении полимерных растворов: Обз. инф. М.: ВНИИОЭНГ. 1995. 31 с.
2. Логинова М.Е., Хабибуллин Т.Р. Совершенствование буровых промывочных жидкостей исследованием реагентов на основе лигносульфонатов и гуматов //Современная школа России. Вопросы модернизации. 2021. № 4-2 (36). С. 187-191.
3. Логинова М.Е., Мовсумзаде Э.М., Четвертнева И.А., Шаммазов А.М. ПРОФИЛЯХ СКОРОСТЕЙ БИОПОЛИМЕРНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ. //Российский химический журнал. 2022. Т. 66. № 3. С. 50-55.

УДК 544.032.72

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АДСОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАГЕНТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ**

*Логинова М.Е., Чуйко Е.В. (аспирант)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Рассматриваются некоторые сравнительные физические аспекты применительно к лигносульфонатным системам, их пространственным формам, геометрическим характеристикам, а также основные характеристики эффективности работы реагентных систем в условиях скважины – энергии Гиббса (она же работы адсорбции). Авторами показана автономность константы адсорбции к концентрации адсорбента и выведена взаимосвязь с количеством макромолекул лигносульфоната и его модифицированных форм.

Адсорбционные потери или адсорбция на твердой фазе измеряется при контакте растворов лигносульфонатов с поверхностью твердой фазы за определенный временной период ( $A$ , мг/1 г твердой фазы), как правило, за сутки. Измерение проводится по методике, сущность которой заключается в измерении величины поверхностного натяжения растворов различной концентрации на границе жидкость–жидкость до и после 24-часового контакта с частицами твердой фазы [1-3].

Методика эксперимента: готовят не менее трех комплектов рабочих растворов ПАВ с концентрациями 0,1%, 0,2%, 0,5%, 1%, 2%. На приборе «Сталагмометр Рубин 02-А» измеряется поверхностное натяжение исследуемых растворов первой серии. Строится калибровочная изотерма  $\sigma=f(C_{\text{ПАВ}})$ . На растворы вносят адсорбенты и оставляют на 24 ч. Спустя 24 ч растворы отделяют от адсорбента, и тем же методом измеряют поверхностное натяжение. Аналитическое выражение адсорбции в зависимости от концентрации адсорбтива в виде изотермы адсорбции дано в теории Ленгмюра (1).

$$\Gamma(A) = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{1+K_{ад}c}{K_{ад}c} \quad (1)$$

В основу теории положены кинетические представления о процессе адсорбции, определяющие скорости адсорбции и десорбции в условиях равновесия [3-6]. Входящая в него величина  $K_{ад}$  является константой адсорбционного равновесия.

Таблица 1- Основные адсорбционные параметры для рассматриваемых объектов.

Объекты	Вид функции	$\Gamma_{\infty}, \text{моль/м}^2$	$K_{ад}$	$\Delta G$
ЛСТ	$\frac{0.049c}{1 + 7590.86c}$	$6.55 \cdot 10^{-6}$	7590	22125,7
ФХЛС	$\frac{0.752c}{1 + 1.92 \cdot 10^5 c}$	$3.91 \cdot 10^{-6}$	192275	30129,32
ФХЛС-2М	$\frac{0.672c}{1 + 83745.88c}$	$1.25 \cdot 10^{-5}$	83745	26972,8
Н-ЛСТ	$\frac{2.056c}{1 + 1.1 \cdot 10^6 c}$	$1.86 \cdot 10^{-6}$	1105339	34460,46

Далее, определены геометрические размеры макромолекул как для сырья, так и его модифицированных форм: площадь молекулы ( $S$ ), высота ( $h$ ), плотность заполнения адсорбционного слоя ( $\Theta$ ) и величина предельной адсорбции (емкость адсорбционного слоя,  $\Gamma_{\infty}$ ),  $n$  – концентрация молекул при «эффективной концентрации» (табл. 2)

Таблица 2 - Геометрические размеры макромолекул рассматриваемых лигносульфонатных систем

Объекты	$n \cdot 10^{18}$ , при $C^* = 11,68 \cdot 10^{-5}$ моль/л	$h, 10^{-3} \text{ м}$	$S, 10^{-19}, \text{ м}^2$	$\Theta$
ЛСТ	1.85	0.23	2.53	0.47
ФХЛС	2.25	0.26	4.25	0.9
ФХЛС-2М	6.25	0.62	1.32	0.55
Н-ЛСТ	1.11	0.006	8.9	0.29

1. Обоснована расчетным путем необходимость проведения дополнительной модификации матрицы нейтрального лигносульфоната (реагента ФХЛС-2М), способного снижать энергию Гиббса на 20-25 %, чем уменьшаются адсорбционные потери, снижается расход реагента, увеличивается практически в три раза высота мономолекулярного слоя  $h$ , составляя для модификации ФХЛС-2М  $0.62 \times 10^{-3} \text{ м}$ , в то время как для ФХЛС традиционной высота составляет  $0.26 \times 10^{-3} \text{ м}$ .
2. Показано практически трехкратное увеличение количества молекул при эффективной концентрации реагента (с  $1,1 \times 10^{18}$  для нейтрального лигносульфоната до  $6,25 \times 10^{18}$  для модифицированной формы (ФХЛС-2М), что характеризует другой порядок заполнения мономолекулярного слоя.

вертикальное расположение молекул с незначительным изменением исходной линейной формы макромолекул нейтрального лигносульфоната в глобулярную[4].

Библиографический список:

1. Логинова М.Е., Мовсумзаде Э.М., Тептерева Г.А., Пугачев Н.В., Четвертнева И.А. Вариабельность мономолекулярной адсорбции лигносульфонатных систем//Российский химический журнал.-2022. - Т. 66. - № 1. - С. 35-41.
2. Четвертнева И.А., Тептерева Г.А., Мовсумзаде Э.М., Каримов О.Х., Логинова М.Е. Перспективы применения продуктов переработки древесного сырья. М: Обракадемнаука, 2021. – 138с.
3. Логинова М.Е., Тептерева Г.А., Мовсумзаде Э.М., Чуйко Е.В., Ахтямов Э.К. Физические аспекты сравнительных адсорбционных характеристик реагентных систем на основе лигносульфонатов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2022.-№ 1-2. - С. С.81-84.
4. Колчина Г.Ю., Тептерева Г.А., Каримов О.Х., Чуйко Е.В., Каримов Э.Х., Мовсумзаде Э.М., Логинова М.Е.Гетероатомные модификаторы в процессах адсорбции и мембранной диффузии //Изнестия высших учебнх заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2022. Т. 65. № 6. С. 12-19.

УДК 628.349

**ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА  
В ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД**

*Мазитова А.К.<sup>1</sup>, Сухарева И.А.<sup>1</sup>, Лазин С.Д. (обучающийся)<sup>2</sup>, Маскова А.Р.<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup> Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,  
<sup>2</sup>МАОУ школа № 38 ГО г. Уфа)*

Производственные сточные воды деревообрабатывающих комбинатов являются источником загрязнения окружающей среды, т.к. содержат токсичные фенольные соединения в концентрациях, превышающих ПДК. Попадание в водоёмы фенолов, присутствующих в сточных водах предприятий по обработке древесины, приводит к ухудшению общего санитарного состояния водоёма, результатами которого являются негативное влияние на живые организмы и значительные изменения режима биогенных элементов и растворённых газов [1]. Поэтому проблема удаления фенола является актуальной и практически значимой.

На предприятиях по обработке древесины загрязнённые сточные воды могут образоваться в процессе химической переработки древесины; при конденсации пара, применяемого для обогрева или перегонки продуктов; при промывке продуктов или разбавление реагентов; в процессе склеивания и окраски древесины и т.д. [2]. Поэтому в зависимости от состава загрязнений и

требований к качеству очищаемой воды применяют разные технологические схемы очистки. В современной практике водоснабжения обычно используют в комплексе физические, физико-химические, химические и биологические методы, т.к. применение только одного из них не обеспечивает требуемого качества воды. Высокоэффективным методом является деструкция загрязняющих веществ озоном в присутствии активаторов [3-5], которые повышают окислительный потенциал, значительно снижая содержание остаточных продуктов полураспада.

Из литературных данных известно, что использование гетерогенных катализаторов в процессе озонирования позволяет повысить качество и технологичность процесса очищаемых сточных вод [6-10].

Целью работы является исследование условий очистки сточных вод деревообрабатывающих комбинатов озонированием в присутствии катализатора  $\text{Cu}_2\text{O}$ , нанесённого в виде наноплёнки на (0,5–1,0) мм частицы  $\text{TiO}_2$ .

Объектом исследования были сточные воды деревообрабатывающих комбинатов, состав которых характеризуется значением водородного показателя (ед. рН) –  $4,4 \pm 0,2$ , ХПК –  $(7800 \pm 1120)$  мг  $\text{O}_2/\text{дм}^3$ , БПК<sub>5</sub> –  $(3385 \pm 398)$  мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ , содержанием взвешенных веществ –  $(3203 \pm 168)$  мг/дм<sup>3</sup>, фенола –  $(0,430 \pm 0,072)$  мг/дм<sup>3</sup>, нефтепродуктов –  $(30 \pm 2)$ , хлоридов –  $(31 \pm 2)$  мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов –  $(141 \pm 17)$  мг/дм<sup>3</sup>, нитритов –  $(<0,02)$  мг/дм<sup>3</sup>, фосфатов –  $(2,5 \pm 0,2)$  мг/дм<sup>3</sup> и анионных синтетических поверхностно-активных веществ (АСПАВ) –  $(1,10 \pm 0,09)$  мг/дм<sup>3</sup>. Таким образом, сточные воды этих предприятий представляют собой многокомпонентную смесь.

Катализатор массой 1 г загружали в озонаторную ёмкость в виде сферических частиц. В обрабатываемую воду озон подавали с помощью пористого керамического диспергатора. Окисление проводили в непроточном режиме при интенсивном перемешивании катализатора на магнитной мешалке в вытяжном шкафу. После (5–40) минут перемешивания в присутствии озона сточную воду отделяли от катализатора. Через определенные интервалы времени проводили отбор проб и анализ остаточной концентрации фенола и ХПК титриметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:3. 100-97). рН измеряли на рН-метре АНИОН 4100. Концентрацию ионов меди в сточной воде контролировали на спектрофотометре РВ2201.

Результаты анализа сточной воды после обработки  $\text{O}_3$  и  $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}$ : значением водородного показателя (ед. рН) –  $9,0 \pm 0,2$ , ХПК –  $(365 \pm 55)$  мг  $\text{O}_2/\text{дм}^3$ , БПК<sub>5</sub> –  $(532 \pm 63)$  мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ , содержанием взвешенных веществ –  $(37 \pm 3)$  мг/дм<sup>3</sup>, фенола –  $(0,007 \pm 0,002)$  мг/дм<sup>3</sup>, нефтепродуктов –  $(0,07 \pm 0,01)$ , хлоридов –  $(29 \pm 2)$  мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов –  $(120 \pm 13)$  мг/дм<sup>3</sup>, нитритов –  $(<0,04)$  мг/дм<sup>3</sup>, фосфатов –  $(0,30 \pm 0,02)$  мг/дм<sup>3</sup> и АСПАВ –  $(0,24 \pm 0,03)$  мг/дм<sup>3</sup>. Индекс токсичности сточной воды составил 0,20, что соответствует пятому классу «Практически неопасные вещества». Концентрация иона меди не превысила ПДК в воде водоемов санитарно-бытового водопользования ( $0,1$  мг/дм<sup>3</sup>).

Результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности данного метода, позволяющего снизить концентрацию фенола и ХПК по сравнению с классическим озонированием.

#### Библиографический список:

1. Будыкина, Т.А. Перспективный реагент для очистки сточных вод деревообрабатывающих предприятий от фенолов / Т.А. Будыкина, К.Ю. Будыкина // Вестник Поволжского государственного технологического университета. – Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2017. – № 2 (34). – С. 73-81.
2. Богданов, А.Г. Очистка сточных вод предприятий по обработке древесины / А.Г. Богданов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2011. – № 4 (19). – С. 9.
3. Кофман, В.Я. Новые окислительные технологии очистки воды и сточных вод. Часть 1 / В.Я. Кофман // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 10. – С. 68-78.
4. Ameta, R. Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: Emerging Green Chemical Technology / R. Ameta // Academic Press. – 2018. – P. 428.
5. Himadri, R.G. Advanced Oxidation Processes for the Treatment of Biorecalcitrant Organics in Wastewater / Roy Ghatak Himadri // Critical reviews in environmental science and technology. – 2014. – Vol. 44. – P. 1167-1219.
6. Centurião A.P. S.L., Baldissarelli V.Z., Scaratti G., de Amorim S.M. Enhanced ozonation degradation of petroleum refinery wastewater in the presence of oxide nanocatalysts // Environmental Technology. – 2019. – V. 40. – P. 1239-1249.
7. Sukmilin A., Boonchom B., Jarusutthirak C. Catalytic Ozonation using Iron-Doped Water Treatment Sludge as a Catalyst for Treatment of Phenol in Synthetic Wastewater. // Environ. Nat. Resour. – 2019. – V. 17. – № 2. – P. 87-95.
8. Ikhlaq A., Javed F., Sohail R., Kazmi M., Rehman A.. Solar Photo-Catalytic ozonation on  $\gamma$ -alumina for the removal of dyes in wastewater // International Journal of Environmental Science and Technology. – 2020. <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02940-5>
9. Tizaoui Ch., Mohammad-Salim H., Suhartono J. Multiwalled Carbon Nanotubes for Heterogeneous Nanocatalytic Ozonation. // Ozone: Science & Engineering. May–June – 2015. – № 37. – P. 269–278.
10. Мазитова А.К., Сухарева И.А., Аминова А.Ф., Ягафарова Г.Г., Савичева Ю.Н. Озонирование сточных вод предприятий деревообрабатывающей промышленности с применением гетерогенного нанокатализатора // Нанотехнологии в строительстве. – 2019. – Том 11, № 4. – С. 394-404.

## НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПЛАСТИФИКАЦИИ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

*Мазитова А.К.<sup>1</sup>, Салихова О.Ю. (МПГ21-21-01)<sup>1</sup>,*

*Миниахметов И.Т. (МПГ21-21-01)<sup>1</sup>, Тайлаков Т.М. (учащийся)<sup>2</sup>, Маскова А.Р.<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет,*

*<sup>2</sup>МАОУ «Гимназия № 16» ГО г. Уфа)*

На сегодняшний день базис всей полимерной продукции составляет лишь незначительное число известных полимеров, широко используемых в медицине, технике, в сельском хозяйстве, а также строительном секторе и в быту. Одним из таких полимеров является поливинилхлорид (ПВХ). Высокий спрос на ПВХ обусловлен возможностью его модификации и получения широкого ассортимента материалов и изделий с улучшенными свойствами, а также экономически выгодным соотношением цена – производительность, доступности сырья, сбережением природных ресурсов. ПВХ на 57% состоит из хлора, – одного из самых распространенных и дешевых химических веществ. Это делает его более привлекательным по сравнению с полимерами, основу которых составляет углеводород [1]. Кроме того, ПВХ связывает до 25% производимого в качестве побочного продукта хлора, внося положительный баланс в защиту окружающей среды от загрязнений.

Целенаправленное изменение характеристик ПВХ достигается введением добавок различного функционального назначения – пластификаторов, стабилизаторов, наполнителей, антипиренов и др. Выбор вида и дозировки исходных компонентов определяются условиями переработки полимерной композиции и необходимым комплексом эксплуатационных свойств получаемых изделий [2, 3].

Среди применяемых добавок пластификаторы занимают ведущие позиции: объем их потребления составляет более половины. Введение пластификаторов в состав полимерных композиций позволяет получать материалы с заданной эластичностью, сохраняющейся в широком интервале температур, с повышенной ударной вязкостью при изгибе, большим относительным удлинением при разрыве: все эти свойства зависят от концентрации пластификатора. Правильный выбор системы пластификатор полимер облегчает переработку последнего, значительно повышает морозостойкость, огнестойкость и улучшает многие другие эксплуатационные свойства мягких изделий [4-6].

К пластификаторам предъявляются следующие требования [6]:

- хорошая совместимость с полимерами;
- химическая и термическая стойкость при переработке и при эксплуатации изделий;
- низкая летучесть;
- отсутствие неприятного запаха и низкая токсичность;

- малое изменение вязкости в широком интервале температуры;
- незначительное влияние на кинетику структурирования;
- низкая стоимость.

Одним из важнейших факторов, определяющих выбор компонентов при разработке пластифицированного материала, является совместимость полимерных материалов с пластификаторами. Если пластификатор плохо совмещается с полимером, то он постепенно «выпотевает» и его пластифицирующее действие со временем снижается. Хорошо совмещаются пластификаторы, растворяющиеся в полимере с образованием истинного раствора в широком интервале температур.

По совместимости с ПВХ пластификаторы делят на первичные (высокая растворяющая способность) и вторичные (плохо растворяющие полимер), применяемые только в смеси с первичными:

1. Первичные пластификаторы характеризуются хорошей сочетаемостью с ПВХ. С увеличением углеродной цепи пластификатора ухудшаются способность желирования, миграция и летучесть; однако стабильность вязкости пластизоля при хранении улучшается, а жесткость получаемого композита – увеличивается:

- Сложные эфиры на основе фталевой кислоты (например, дибутилфталат (ДБФ), ди-(2-этилгексил)-фталат (диоктилфталат, ДОФ), бутилбензилфталат (ББзФ), диизононилфталат (ДИНФ), диизодецилфталат (ДИДФ)).

- Сложные эфиры тримеллитовой кислоты (например, три-2-этилгексилтримеллитат (ТОТМ)).

- Сложные эфиры фосфорной кислоты (например, три-2-этилгексилфосфат (ТОФ), трикрезилфосфат (ТКФ)).

- Сложные эфиры лимонной кислоты.

- Сложные эфиры на основе алкилсульфоновой кислоты и крезола или фенола.

2. Вторичные пластификаторы отличаются низкой совместимостью с поливинилхлоридом:

- Адипинаты (эфиры адипиновой кислоты) (например, диоктиладипинат (ДОА)).

- Сложные эфиры на основе азелаиновой кислоты (например, диоктилазелаинат (ДОАз)).

- Бензоатные.

- Глутаратные.

- Сложные эфиры себаценовой кислоты (диоктилсебаценоат (ДОС)).

- Хлорпарафины.

- Сложные пластификаторы эфиры на основе жирных кислот.

Несколько обособленно стоят так называемые экстендеры – жидкие наполнители, например, ароматические масла, алкилированные бензолы,

хлорированные парафины, отличающиеся низкой растворяющей способностью и не использующиеся индивидуально. Обычно их применяют для снижения стоимости композиции, хотя в смеси с первичными пластификаторами они могут влиять и на общие эксплуатационные свойства пластика [3-7]. Перечисленные условия не всегда выполняются в полной мере, что сказывается на физических и технологических свойствах полимерного материала. Наибольший эффект достигается при использовании хорошо совместимых пластификаторов. При ограниченной совместимости количество пластификатора не должно превышать его равновесного предела.

Избыток пластификатора может самопроизвольно удаляться из системы, или как принято обозначать это явление, – выпотевание. Заметим, что значение равновесного предела зависит от внешних условий и прежде всего от температуры. Это означает, что эффект выпотевания может начинаться при повышении температуры среды, приводящим к нарушению термодинамического равновесия [6].

Анализ литературных источников показывает, что многие отечественные и зарубежные ученые – Барштейн Р.С., Воскресенский В.А., Гроссман Ф., Даниэлс Ч., Козлов П.В., Папков С.В., Саммерс Дж., Тиниус К. Уилки Ч. и др. – в своих работах уделяли большое внимание разработке композиционных ПВХ-материалов. Проведенные ими исследования дали возможности сформировать важнейшие принципы при составлении рецептур поливинилхлоридных композиций, а также оценить влияние пластификаторов на свойства полимерных материалов [1-10].

#### Библиографический список:

1. Ульянов В.М., Рыбкин Э.П., Гудкович А.Д., Пишин Г.А. Поливинилхлорид. – М.: Химия, 1992. – 288 с.
2. Уилки, Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниэлс. – СПб.: Профессия, 2007. – 728 с.
3. Нейман, М.Б. Строение и стабилизация полимеров / М.Б. Нейман. – М.: Химия, 1964. – 396 с.
4. Козлов, П.В. Физико-химические основы пластификации полимеров / П.В. Козлов, С.П. Папков. – М.: Химия, 1982. – 224 с.
5. Барштейн, Р.С. Пластификаторы для полимеров / Р.С. Барштейн, В.И. Кириллович, Ю.Е. Носовский. – М.: Химия, 1982. – 196 с.
6. Тиниус, К. Пластификаторы / К. Тиниус. – М.: Химия, 1964. – 915 с.
7. Мазитова А.К., Нафикова Р.Ф., Аминова Г.К. Пластификаторы поливинилхлорида / Наука и эпоха: монография / [Г.М. Агеева, Г.К. Аминова, С.А. Баляева и др.]; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 7. – Воронеж: ВГПУ, 2011. – Гл. XVII, Т. 500. – С. 276-296.
8. Воскресенский, В.А. Пластификация полимеров / В.А. Воскресенский, Е.М. Орлова, Е.И. Абрамов, Н.С. Прохорова // Успехи химии. – 1971. – т.15. – № 1. – С.142-159.

9. Хамаев, В.Х. Синтез и исследование свойств сложноэфирных соединений и разработка на их основе пластификаторов и компонентов синтетических масел: Дис.... докт. техн. наук. – Уфа, 1982. – 486 с.
10. Гроссман, Ф. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ / Ф. Гроссман. – М.: Научные основы и технологии, 2009. – 550 с.

УДК 699.822

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН**

*Марусин Р.А. (МПГ11-22-01), Мухаметзянов З.Р.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Стабильная эксплуатация заглубленных фундаментов, тоннелей и подземных сооружений требует максимальной защиты от воздействия грунтовых вод. Современные методы гидроизоляции довольно эффективны для защиты подземного пространства от затопления и разрушения бетонных конструкций. Однако 95% вновь возводимых объектов имеют проблемы связанные с нарушением работы гидроизоляции [1]. Протечки при эксплуатации объекта приводят к ряду серьезных проблем: от нарушения микроклимата до потери несущей способности бетонных конструкций. На данный момент технологические процессы гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений на основе полимерных мембран отсутствуют, поэтому важно разработать инновационный подход для решения актуальной проблемы в этой сфере. Для этого подчеркнем преимущества этой системы гидроизоляции.

Преимущества ремонтпригодной системы гидроизоляции на основе мембран LOGICBASE:

- Возможность мониторинга состояния гидроизоляции в ходе эксплуатации здания, благодаря предустановленной инъекционной системе из штуцеров и трубок.
- Вода не распространяется по всей конструкции благодаря зонированию гидроизоляции.
- Простой способ обнаружения протечек через инъекционные трубки и беспрепятственный доступ к поврежденному участку гидроизоляции для ее ремонта (без сверления шпуров для инъектирования и откопки грунта).
- Объем инъекционного состава ограничен площадью гидроизоляционной карты, что позволяет уменьшить его расход.
- При ремонте восстанавливается именно сам гидроизоляционный слой из полимерной мембраны. Доступ воды к бетонной конструкции прекращается, вероятность развития коррозии отсутствует.
- При устранении протечки вода, при смешении с инъекционным составом, преобразуется в гель, проникая во все полости бетонного основания в пределах карты.

Важный критерий эффективности системы гидроизоляции — это ее ремонтпригодность (возобновляемость), так как подземные конструкции фундаментов, тоннели и подземные сооружения очень сложно ремонтировать из-за их расположения под землей [5]. После нанесения традиционных материалов они засыпаются грунтом, заливаются бетоном и не имеют никакой связи с внутренней частью подземных помещений для последующего ремонта.

Поиск места повреждения и последующий ремонт неремонтпригодной гидроизоляции значительно затруднены, так как гидроизоляция находится за стеной подвала, закрыта грунтом с наружной стороны или плотно прижата к стене в грунте.

Ремонт такой гидроизоляции отличается особой трудоемкостью. Требуется изготовление отверстий в бетонной конструкции (шпуров) с последующей установкой специальных пакеров для инъектирования ремонтного состава [5].

При устранении протечек в неремонтпригодных системах изоляции выполняется герметизация дефектов бетона [2]. При этом целостность самой гидроизоляции не восстанавливается так как доступ к ней ограничен бетонными конструкциями и грунтом обратной засыпки. Это вынужденная мера борьбы с последствиями, а не с причиной протечек. При таком ремонте блокируется поступление воды внутрь помещений, но с наружной стороны вода продолжает негативно воздействовать на бетонную конструкцию. Снижение несущей способности бетонных конструкций при нарушенной или отсутствующей гидроизоляции составляет от 20 до 40% [4]. Это объясняется возникновением химической и биологической коррозии бетона и арматуры. При нанесении неремонтпригодной гидроизоляции на стену в грунте в случае протечки вода свободно перемещается между слоем гидроизоляции и конструкцией фундамента, при этом распространение воды может наблюдаться на значительном удалении от места повреждения гидроизоляции. Обширное распространение воды на значительном удалении от места повреждения связано с отсутствием зонирования гидроизоляции на изолированные участки. Распространение ремонтного состава при инъектировании неремонтпригодной гидроизоляции происходит неконтролируемо, так как существует вероятность его выхода в окружающий сооружение грунт. Поэтому оценить объем ремонтного состава, который потребуется для восстановления неремонтпригодной гидроизоляции чаще всего невозможно.

Для решения данной проблемы предусмотрено зонирование системы гидроизоляции на герметично изолированные друг от друга секции площадью около 150 м<sup>2</sup>. Зонирование выполняется с помощью наружных ПВХ гидрошпонок ТЕХНОНИКОЛЬ и гидроизоляционных эластичных ПВХ лент LOGICBASE STRIP с установкой внутри каждой секции контрольно-инъекционных штуцеров [5].

Зонирование гидроизоляции позволяет ограничить распространение воды внутри одной секции в случае протечки. Для обнаружения и устранения

возможных протечек в каждой герметичной секции устанавливается по пять контрольно-инъекционных штуцеров с инъекционными трубками, концы которых выводятся внутрь конструкции [3].

Данная технология усовершенствует методы гидроизоляции и более того решает ряд проблем, возникающих в процессе эксплуатации зданий и сооружений уже на начальном этапе. Разработка технологического процесса, будет являться определяющим фактором для выбора именно этой системы гидроизоляции.

#### Библиографический список:

1. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений при строительстве комплексов отраслевого назначения / З.Р. Мухаметзянов, И.Г. Терехов, Е.Б. Берляков // Сборник статей Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук» (18 октября 2018., г. Уфа). – Уфа; Изд-во УГНТУ, 2018. С. 270-273.
2. Mukhametzyanov, Z.R. Modeling of construction technology of objects on the basis of technological interaction of works / Z R Mukhametzyanov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 451. – №012077 – doi: 10.1088/1757-899X/451/1/012077.
3. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–69.
4. Gusev, E V Technique for Determination of Rational Boundaries in Combining Construction and Installation Processes Based on Quantitative Estimation of Technological Connections / E V Gusev, Z R Mukhametzyanov, R V Razyapov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE). – 2017. – Vol. 262. – №012140 – doi: 10.1088/1757-899X/262/1/012140.
5. Технониколь. Инструкция по монтажу гидроизоляционной системы фундамента с применением ПВХ мембран LOGICBASE: [Электронный ресурс] URL: <https://nav.tn.ru/upload/iblock/de4/0ykgk6dutsocv5zixccmpamzrwnik8m/Instruktsiya-po-montazhu-gidroizolyatsionnoy-sistemy-fundamenta-s-primeneniem-PVKH-membran-LOGICBASE.pdf/>. (Дата обращения 14.10.2022)
6. А.А. Шилин, М.В. Зайцев, И.А. Золотарев, О.Б. Ляпидевская, Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте: Учеб. пособие. – Тверь, издательство «Русская торговая марка», 2003. – с.: ил. ISBN 5-9900171-1-1

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПВХ-МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ФТАЛАТНЫХ ПЛАСТИФИКАТОРОВ***Маскова А.Р.<sup>1</sup>, Рахматуллина Р.Г.<sup>2</sup>, Монтаев С.А.<sup>3</sup>,**Салихова О.Ю. (МПГ21-21-01)<sup>1</sup>, Миниахметов И.Т. (МПГ21-21-01)<sup>1</sup>**(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет,**<sup>2</sup>Казанский государственный аграрный университет,**<sup>3</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана)*

Сегодня поливинилхлорид (ПВХ) является одним из самых востребованных полимеров. Уникальные свойства ПВХ и его низкая цена делают его материалом, способным конкурировать с любыми полимерами в очень многих областях [1,2]. Эксплуатационные характеристики ПВХ можно регулировать в широком диапазоне введением пластификаторов. Применение пластификаторов обеспечивает целенаправленное изменение свойств полимерных материалов. Облегчение переработки, увеличение эластичности и пластичности, улучшение морозостойкости и огнестойкости – далеко не полный перечень регулируемых пластификаторами свойств полимерных материалов.

В связи с этим производство пластификаторов стало одной из самых важных отраслей нефтехимической промышленности, приоритетным направлением развития которого является поиск новых соединений, обладающих пластифицирующими свойствами, и испытание их в промышленных ПВХ–рецептурах [3-8]. В этой связи разработка новых пластификаторов для композиций ПВХ-материалов является актуальной и практически значимой задачей.

В настоящей работе приведены результаты исследования методов получения и некоторые физико-химические свойства фталатов оксипропилированных спиртов, а также результаты испытаний пластифицирующих свойств эфиров в рецептурах ПВХ-пленок.

Фталаты оксипропилированных спиртов, предложенные в качестве пластификаторов поливинилхлорида, получали этерификацией фталевого ангидрида оксипропилированными спиртами (фенол, бутанол) в присутствии паратолуолсульфокислоты (ПТСК). Условия, позволяющие получить целевые эфиры с выходом более 80 %, приведены в табл. 1, физико-химические свойства синтезированных эфиров – в табл. 2.

Таблица 1 – Оптимальные условия получения фталатов

Реагенты / мольное соотношение реагентов / температура, °С / примечание
фенол:оксид пропилена / 1:1 / 120-180 / кол-во едкого натра 0,5-3 % (масс. от загрузки)
фталевый ангидрид:феноксипропанол / 1:2,5 / 110-140 / кол-во ПТСК 0,1-2 % (масс. от загрузки)
бутанол:оксид пропилена / 1:2-1:4 / 110-140 / количество едкого кали 1 % (масс. от загрузки)
фталевый ангидрид:бутоксипропанол / 1:2 / 120-170 / кол-во ПТСК 0,1-2 % (масс. от загрузки)

Таблица 2 – Физико-химические свойства фталатов

Показатели	Фталаты оксипропилированных спиртов					ДФФ
	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	
Степень оксипропилирования, n	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	0,0
Показатель преломления, $n_D^{20}$	1,5183	1,5179	1,5174	1,5170	1,5165	1,4904
Плотность, $d_4^{20}$	1,1004	1,1032	1,1050	1,1064	1,1079	1,0432
Кислотное число, мг КОН/г	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Эфирное число, мг КОН/г	262	249	239	228	218	401
Молекулярная масса, найдено	427	450	468	492	514	279
Молекулярная масса, вычислено	421	444	461	485	508	278
Температура застывания, °С	-35	-38	-37	-37	-36	-40

По внешнему виду опытные образцы пластификаторов представляют собой маслянистые прозрачные жидкости желтоватого цвета.

Полученные соединения были испытаны в качестве пластификаторов в рецептурах ПВХ-пленок. Опытные образцы пластификаторов вводили в ПВХ-рецептуры взамен серийно выпускаемого аналога – дибутилфталата (ДФФ). Приготовленные композиции вальцевали на лабораторных вальцах при температуре 160-162 °С в течение 10 минут, при вальцевании композиций затруднений не возникало, пленки не прилипали к валкам, полученные образцы не имеют отверстий, сколов, трещин.

Согласно результатам исследований, полученные с введением в рецептуру разработанных нами пластификаторов пленки по всем показателям удовлетворяют требованиям действующих стандартов, а по таким показателям, как напряжение при удлинении 100 % (10,7 МПа); разрушающее напряжение

(24,3 МПа); относительное удлинение при разрыве (275 %); экстрагируемость бензином (1,53 %); экстрагируемость маслами (10,2 %) – превосходят стандартные образцы.

По результатам испытаний фталаты оксипропилированных спиртов обладают достаточно высокой эффективностью как пластификаторы поливинилхлорида и рекомендуются для использования в рецептурах ПВХ-пленок.

#### Библиографический список:

1. Уилки Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниелс. – СПб.: Профессия, 2007. – 728 с.
2. Козлов П.В. Физико-химические основы пластификации полимеров / П.В. Козлов, С.П. Папков. – М.: Химия, 1982. – 224 с.
3. Поливинилхлорид / В.М. Ульянов, Э.П. Рыбкин, А.Д. Гудкович, Г.А. Пишин. – М.: Химия, 1992. – 288 с.
4. Барштейн Р.С. Пластификаторы для полимеров / Р.С. Барштейн, В.И. Кириллович, Ю.Е. Носовский. – М.: Химия, 1982. – 196 с.
5. Тиниус К. Пластификаторы / К. Тиниус. – М.: Химия, 1964. – 915 с.
6. Мазитова А.К., Нафикова Р.Ф., Аминова Г.К. Пластификаторы поливинилхлорида / Наука и эпоха: монография / [Г.М. Агеева, Г.К. Аминова, С.А. Баляева и др.]; под общей ред. проф. О.И. Кирикова. – Книга 7. – Воронеж: ВГПУ, 2011.-Гл. XVII, Т. 500. – С. 276-296.
7. Аминова Г.К. Пластификаторы для поливинилхлоридных композиций строительного назначения / Г.К. Аминова, А.Р. Маскова, Е.А. Буйлова, В.С. Горелов, А.К. Мазитова // Промышленное производство и использование эластомеров–2012. - № 4. – С. 29-32.
8. Аминова Г.К. Исследование физико-механических показателей поливинилхлоридных композиций / Г.К. Аминова, Р.Ф. Нафикова, А.Р. Маскова, В.С. Горелов, Л.К. Абдрахманова, А.К. Мазитова // Промышленное производство и использование эластомеров–2013. - № 2. – С. 40-45.

УДК 378

#### **НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Маскова А.Р.<sup>1</sup>, Нигматуллина И.В.<sup>1</sup>, Абдрахманова Л.К.<sup>1</sup>, Рахматуллина Р.Г.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,*

*<sup>2</sup>Казанский государственный аграрный университет, г. Казань)*

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» при подготовке специалистов направления «Интеллектуальные системы в строительстве» основано на фундаментальных научных знаниях в области профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. Основные положения рабочей программы дисциплины освещают процессы, протекающие

в электрических цепях, методы их анализа и расчёта; принципы действия и конструкции электрических аппаратов и машин, их основные характеристики; а также принципы проектирования инженерного оборудования.

Система жилищно-коммунального хозяйства является жизненно важной в развитии государства и общества, так как уровень социально-экономического развития в строительной отрасли требует количественного и качественного преобразования, способствующего более эффективному решению задач по применению новейших энергосберегающих технологий при проведении экспериментальных исследований и обработки результатов; анализа электрических цепей; а также изучения основ современных методов проектирования и расчёта систем инженерного электротехнического оборудования зданий и сооружений промышленного и жилищно-гражданского назначения. Таким образом, решение задач в области строительных наук, в том числе проектирование и расчёт систем электротехнического оборудования зданий жилищно-коммунального хозяйства, должно быть одним из приоритетных направлений деятельности государства и общества. Для поддержания этой деятельности необходима наука, определяющая не только понятие проблем, но и направленная на решение перспективных задач инновационного развития [1-3].

Дисциплина «Электротехника и электроника» является общетехнической дисциплиной и служит базой для изучения специальных дисциплин, связанных с автоматизацией технологических процессов, электроснабжением и электрооборудованием соответствующих отраслей. Цель изучения дисциплины – обучить студентов навыкам проведения экспериментальных исследований и обработки результатов; методам анализа электрических цепей; основам современных методов проектирования и расчёта систем инженерного электротехнического оборудования зданий жилищно-коммунального хозяйства; научить применять полученные знания для решения задач электротехники и электроники; а также разрабатывать физические и математические модели электрических цепей на лабораторных стендах.

Задачи изучения дисциплины «Электротехника и электроника» заключаются в том, чтобы содействовать формированию и развитию мировоззрения студентов; их умению формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин; выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание; знать методы доводки и освоения технологических процессов эксплуатации и обслуживания инженерных систем объектов жилищно-коммунального хозяйства с использованием новейших средств электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; уметь выполнять диагностику и организовать процесс восстановления измерительных и управляющих средств в системах

автоматизированного управления в случае обнаружения сбоев и отказов в работе.

Для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков необходимо получить практический опыт на лабораторных занятиях. В специализированной лаборатории «Электротехника и автоматизация производственных процессов» установлено современное учебно-лабораторное оборудование, где кроме традиционных работ по исследованию линейных электрических цепей постоянного тока, однофазного переменного тока, электрических машин и электромагнитных устройств обучающиеся непосредственно работают с промышленными датчиками технологической информации, такими как датчики света и цвета, тока и напряжения, магнитного поля и температуры [4-7].

В связи с вышеизложенным, спрос в будущих специалистах для строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства и их квалификация в области электротехники и электроники является важным и перспективным направлением технического прогресса. Поэтому дисциплина «Электротехника и электроника» включена в учебные планы неэлектрических специальностей, в том числе и технических и технологических специальностей и направлений подготовки системы высшего профессионального образования.

#### Библиографический список:

1. Марченко, А.Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/11305. – ISBN 978-5-16-009061-0. – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 574 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222080> (дата обращения: 14.10.2022)
2. Лопатин, В.П. Электротехника, основы электроники и электрооборудование : учебное пособие / В.П. Лопатин ; УГНТУ, каф. ЭЭП. – 2-е изд., доп. – Уфа : Изд-во УГНТУ, 2013. – 190 с. – Библиогр.: с. 188-189. – ISBN 978-5-7831-1101 : 123.60 р. – Текст : непосредственный
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2021. – 144 с. – ISBN 978-5-16-017110-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1142404> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Сельская, И.В. Практическая реализация компетентного подхода в процессе преподавания дисциплины электротехника / С.В. Сельская : сб. науч. трудов IV Международной научной конференции. – Макеевка: ДонНАСА, 2021. – С. 183-190: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_47691749\\_26756570.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_47691749_26756570.pdf). – Текст : электронный.
5. Электротехника : учебно-методическое пособие к выполнению практических заданий / УГНТУ, каф. ПЕД ; сост.: Ф.Ч. Каримов, И.В.

- Нигматуллина. – Уфа : УГНТУ, 2021. – 720 Кб. – URL: [http://bibl.rusoil.net/base\\_docs/UGNTU/PED/Karimov3](http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PED/Karimov3). – Текст : электронный.
6. Исследование биполярного транзистора и усилительного каскада на биполярном транзисторе: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ, для теоретической подготовки к итоговой аттестации, для выполнения самостоятельной работы обучающегося / УГНТУ, каф. ПЕД ; сост.: Ф.Ч. Каримов, В.И. Канарейкин, И.В. Нигматуллина. – Уфа : УГНТУ, 2018. – 1,71 Мб. - URL: [http://bibl.rusoil.net/base\\_docs/UGNTU/PED/Karimov.pdf](http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/PED/Karimov.pdf). – Текст : электронный.
7. Изучение датчиков температуры: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ, для теоретической подготовки к итоговой аттестации, для выполнения самостоятельной работы обучающегося / УГНТУ, каф. ПЕД ; сост.: В.И. Канарейкин, И.В. Нигматуллина. – Уфа : УГНТУ, 2019. – 916 Кб. – Текст : электронный.

УДК 004.946

**РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНОГО 3D ПРИЛОЖЕНИЯ ПО  
ОТРАБОТКЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ  
ПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ**

*Медведева А.Н., Дмитриев В.Г. Галин Д.И.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Процесс ликвидации пожаров включает в себя не только применение точных действий и технических средств состава пожарной охраны. В целях достижения наиболее позитивного исхода и минимизации потерь необходим особый подход. С помощью общего анализа устранения пожаров можно увидеть, что удачный выбор решающего направления позволяет осуществить концентрацию на главных задачах, а также спасти людей и сохранить имущество [3].

Одним из самых важных этапов обеспечения пожарной безопасности является выбор решающего направления. Решающим направлением принято считать определенный алгоритм действий, который приводит к наиболее эффективным результатам для обеспечения ликвидации пожара и сохранения пожарной безопасности [1].

Подготовка к аттестации для руководителей тушения пожара осуществляется с помощью теоретических материалов, основанных на схематическом представлении, что вызывает трудности у обучающихся при сдаче экзаменов [2].

Включение 3D-графики в этап подготовки к аттестации для руководителей тушения пожара позволит не только визуализировать и

наглядно продемонстрировать правильную стратегию принятия решения, но и выполнить более детальный анализ структуры обучаемого действия.

В процессе разработки приложения возникает потребность создания и редактирования 3D моделей, для выполнения данной задачи можно воспользоваться 3D редактором Blender (рисунок 1).

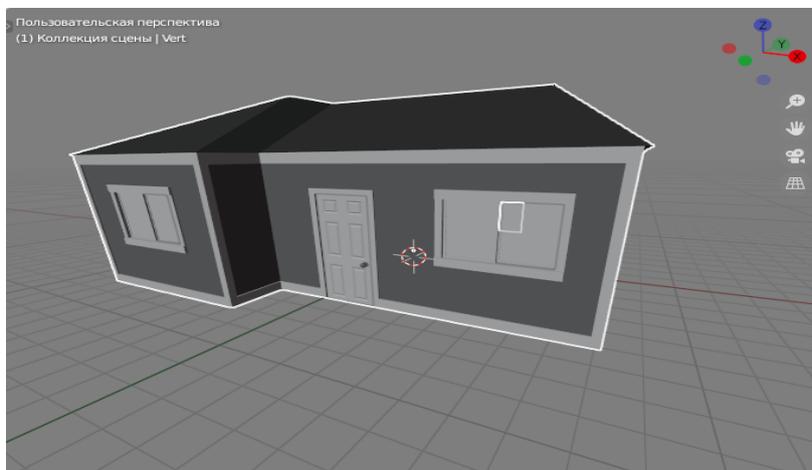


Рисунок 1 – Пример разработанной модели в Blender

В качестве наиболее оптимального инструмента для реализации самого приложения удобно использовать Unity 3D[6].

Предполагается, что пользователю будут доступны видеоролики, отображающие сущность 5 основных ситуаций, которые зависят от наличия людей в горящем помещении, наличия взрывоопасных веществ и других факторов. В целях закрепления теоритической информации пользователю предлагается ответить на один теоретический вопрос перед каждым из пяти представленных сценариев, пример представлен на рисунке 2 [5].

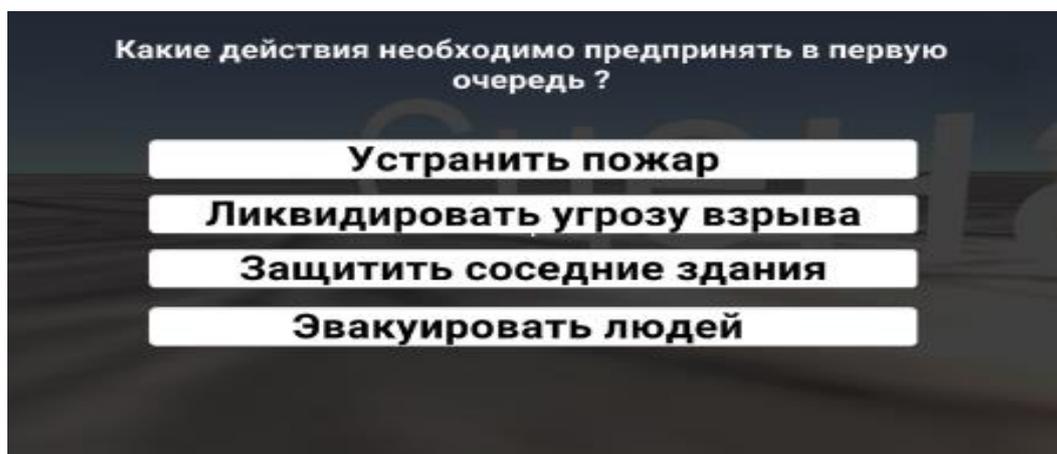


Рисунок 2 – Пример предлагаемого тестового вопроса

В основном, подготовка к аттестации для руководителей тушения пожара осуществляется с помощью теоретических материалов [4]. Многие достижения в области образования обусловлены развитием цифровых технологий, в том числе графических. Однако, в сфере подготовки к экзаменам в пожарной области, в качестве методических средств, они представлены недостаточно широко. Предлагаемое мультимедийное 3D приложение и тестовая методика способствует улучшению качества усвоения знаний, умений и навыков личного состава подразделений МЧС при тушении пожаров.

#### Библиографический список:

1. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4681488#:~:text=A.,в%20более%2012%2C7%20тыс.> (дата обращения: 01.10.2021).
2. Ветошкин, А.Г. Основы пожарной безопасности. Часть 1 / А.Г. Ветошкин – М: Инфра – Инженерия, 2020. – 101 с.
3. Приказ МЧС России № 450 Федеральный закон № 69-ФЗ "О пожарной безопасности" [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/71846130/> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Терещнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожаров. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Терещнев – М: Пожкнига, 2004. – 49 с.
5. Левитский, В.Е. Противопожарная защита зданий. Конструктивные и планировочные решения / В.Е. Левитский – М: АСВ, 2013. – 200 с.
6. Blackman, S. Unity for absolute beginners / S. Blackman – New York, NY [etc.]: Apress, 2014. – 202 с.

УДК 721

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ**

*Мейрамбек Жумагельдиевич Ескалиев (гр. А0870/8 -20-01), Мухаметзянов З.Р.  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Разработка проектных (функционально-технологических, композиционных, конструктивных, организационно-технологических) решений с применением современных информационных технологий является результатом эволюции средств и инструментов визуального отображения предполагаемых свойств и состояний объекта проектирования.

Разнообразные технологические инновации (прежде всего, в области трёхмерного представления и визуальной трансформации свойств и состояний объекта проектирования) оказывают глубокое воздействие на суть и способы формирования проектных решений. Результатом становится ориентация на

новые показатели, не свойственные традиционным приемам разработки проектных решений категории — визуальность, динамическое восприятие, скорость как составные аспекты формирования функционального качества объекта строительства [1-6].

Концепция математического моделирования свойств, явлений и состояний последовательно и эффективно встраивается в структуру современного «информационного» общества. Именно математическая (аналитическая, информационная, цифровая) модель рассматривается в качестве перспективного «интеллектуального ядра» инновационных технологий, практического приложения научных и прикладных разработок в отношении проектирования и формирования функционального качества жилых малоэтажных объектов.

Наиболее полное и системное представление возможностей информационных моделей для разработки и достижения показателей функционального качества малоэтажных объектов жилого назначения реализовано в концепции BIM-моделирования («Building Information Modeling»), как инновационной, цифровой платформы, ориентированной на автоматизацию и системный анализ особенностей состояний и свойств объекта проектирования на основных периодах (этапах) его жизненного цикла [7].

Основной отличительной особенностью проектирования свойств и состояний объекта малоэтажного строительства с применением информационной платформы BIM-моделирования является возможность формирования многомерного визуального отображения планируемых (ожидаемых) результатов при одновременном их сопровождении различными информационными потоками данных.

На Рисунке 1 представлены некоторые промежуточные результаты (один из возможных вариантов проектного решения) разработки композиции малоэтажного объекта жилого назначения с применением информационной технологии BIM-моделирования [8].

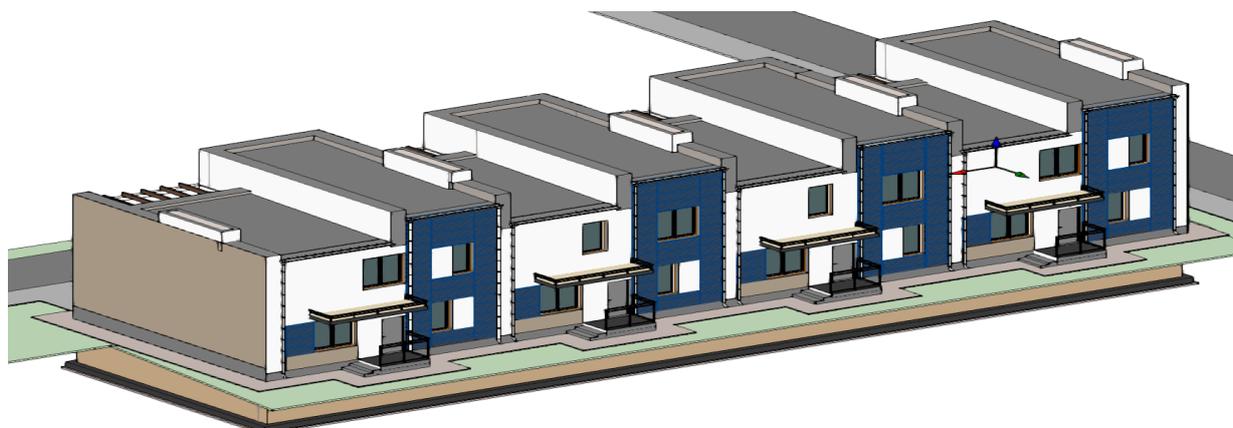


Рисунок 1- Вариант проектного (композиционного) решения малоэтажного жилого объекта в формате 3D-представления

На Рисунке 2 показаны особенности проектных решений одной из частей (крыши) объекта проектирования с применением той же цифровой модели, но уже в «традиционном» (2D-представлении) виде чертежа графической части проекта.



Рисунок 2 - Вариант проектного решения крыши малоэтажного жилого объекта в формате 2D-представления (чертежа графической части проекта)

Однако наиболее ценной особенностью рассматриваемого подхода к формированию проектных решений является не техническая возможность мгновенного переключения между форматами (измерениями) отображения цифровой модели, а возможность получения в интерактивном режиме достоверных данных о фактических параметрах свойств и состояний элементов проектируемого объекта.

Например, для выделенного конструктивного элемента крыши малоэтажного жилого объекта (см. Рисунок 2) показаны его основные характеристики, в автоматическом, интерактивном режиме отображения. При внесении изменений определенной характеристики (например, толщины перекрытия или уклона ската крыши) измененное состояние конструктивного элемента также, в интерактивном режиме будет доступно для анализа.

Значительное количество информационных данных о свойствах и параметрах структурных элементов информационной модели (малоэтажного жилого объекта) включается в соответствующие разделы проекта (цифровой модели) в автоматическом режиме и может быть отображена посредством различных видов спецификаций (Рисунок 3).

«Ведомость материалов дверей»					
А	В	С	D	E	F
Наименование	Семейство и типоразмер	Материал: Площадь	Высота	Ширина	Число
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,91 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,00 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,10 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-8Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-8Л ГОСТ 6629-88	0,90 м <sup>2</sup>	2080	760	1
ДГ21-8Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-8Л ГОСТ 6629-88	0,00 м <sup>2</sup>	2080	760	1
ДГ21-8Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-8Л ГОСТ 6629-88	0,10 м <sup>2</sup>	2080	760	1
ДГ21-9	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9 ГОСТ 6629-88	0,91 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9 ГОСТ 6629-88	0,00 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9 ГОСТ 6629-88	0,10 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,91 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,00 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-9Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-9Л ГОСТ 6629-88	0,10 м <sup>2</sup>	2080	860	1
ДГ21-8Л	АС-Дверь-Однопольная-универсальная: ДГ21-8Л ГОСТ 6629-88	0,90 м <sup>2</sup>	2080	760	1

Рисунок 3 - Информационные данные о структурных элементах модели малоэтажного жилого объекта (в формате спецификации дверных проемов)

Можно отметить, что одновременно с визуальным (2D и 3D) представлением проектных решений цифровая (информационная) модель малоэтажного жилого объекта содержит исчерпывающую (в соответствии с возможностями соответствующего программного продукта) информацию о свойствах и состояниях объекта, на этапе его проектирования.

Наработанные на этапе проектирования информационные данные представляют исключительную ценность для формирования функционального качества рассматриваемого малоэтажного жилого объекта на последующих этапах жизненного цикла, прежде всего, этапа строительства.

Соответственно, структурные элементы цифровой модели целесообразно рассматривать в качестве верифицированной базы исходных данных для разработки необходимых организационно-технологических решений в отношении организации, подготовки и проведения строительных процессов непосредственно на строительной площадке [9].

Информационная технология BIM-моделирования на практических примерах показала свою состоятельность для решения сложных проектных задач и обеспечении высокого функционального качества строительных объектов жилого назначения [10, 11].

Преимущество проектных решений, полученных при разработке архитектурно-строительной и конструктивной систем малоэтажного жилого объекта в отношении организационно-технологических решений способно значительно повысить потенциал соответствующей цифровой (информационной) модели и сформировать условия достижения показателей функционального качества строительной продукции.

Технологии информационного моделирования позволяют осуществлять поиск и анализ различных технологических, организационных и управленческих возможностей, направленных на повышение качества строительной продукции для всех основных периодов строительства (подготовительного, основного, заключительного). «Избирательные»

возможности конкретной информационной (цифровой) модели могут отображать и детализировать практически все аспекты организационно-технологических решений с необходимой точностью воспроизводства.

Рассматриваемый подход к моделированию архитектурных объектов позволяет на основании данных BIM-моделей добиваться значительного синергетического эффекта в отношении показателей функционального качества строительной продукции от взаимодействия с инновационными, динамично развивающимися областями знаниями и прогрессивными организационно-технологическими решениями.

#### Библиографический список:

1. Chris, Abel. *Architecture, Technology and Process* / Abel, Chris. – London: Architectural Press, 2004. – 268 p.
2. Корнева, Е.Р., Сусоев, И.С. Технологии виртуальной реальности в строительном проектировании / Е.Р. Корнева, И.С. Сусоев // *Вопросы науки и образования*. – 2016. - №2. – С. 11-13.
3. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений при строительстве комплексов отраслевого назначения / З.Р. Мухаметзянов, И.Г. Терехов, Е.Б. Берляков // *Сборник статей Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук»* (18 октября 2018., г. Уфа). – Уфа; Изд-во УГНТУ, 2018. С. 270-273.
4. Mukhametzyanov, Z.R. Modeling of construction technology of objects on the basis of technological interaction of works / Z R Mukhametzyanov // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2018. – Vol. 451. – №012077 – doi: 10.1088/1757-899X/451/1/012077.
5. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2012. – №10. – С. 68–69.
6. Gusev, E V Technique for Determination of Rational Boundaries in Combining Construction and Installation Processes Based on Quantitative Estimation of Technological Connections / E V Gusev, Z R Mukhametzyanov, R V Razyarov // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE)*. – 2017. – Vol. 262. – №012140 – doi: 10.1088/1757-899X/262/1/012140.
7. Karen, Kensek, Douglas, Noble. *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*. / Kensek, Karen, Noble, Douglas – New York: Wiley, 2014. – 432 p.
8. Autodesk Revit. [Электронный ресурс]: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit?sort=score>. Дата обращения: 14.10.2022.
9. Горчханов, Ю.Я., Николенко, Н.С., Гущина, Ю.В. Организационно-технологические особенности управления строительными проектами на

- основе BIM-моделирования / Ю.Я. Горчханов, Н.С. Николенко, Ю.В. Гущина // Инженерный вестник Дона. – 2019. - №9. – С.11-18.
10. Горяев, Н.А., Кузнецова, К.К. Международный опыт применения BIM-технологий в строительстве. / Н.А. Горяев, К.К. Кузнецова // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: - 2018. – С.74-78.
11. Ескалиев М.Ж. Мухаметзянов З.Р. Методические основы применения BIM-технологий для разработки организационно-технологических решений (разделов проекта производства работ, ППР) строительства / М.Ж. Ескалиев, З.Р. Мухаметзянов // Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXVI Всероссийской научно-технической конференции – Уфа.: - 2022. – С.66-68.

УДК 547.841

## **ХИМИЧЕСКИЕ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*Михайлова Н.Н., Гасан-заде Э.И. (аспирант), Шавишуква С.Ю.,  
Латыпова Ф.Н.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

С конца 60-х гг. XX века в Республике Башкортостан наблюдается активное развитие исследований в области органической химии, нефтехимии и химии высокомолекулярных соединений, которые инициировали член-корр. РАН С.Р. Рафиков, д.х.н., Г.А. Толстикова, проф. К.С. Минскер и др. К 1980 году сформировались научные школы С.Р. Рафикова и его ученика проф. Ю.Б. Монакова (Получение и физическая химия высокомолекулярных соединений), акад. Г.А. Толстикова и его ученика член-корр. У.М. Джемилева (Металлокомплексный катализ в органической химии и нефтехимии), проф. К.С. Минскера (Химия и технология поливинилхлорида), член-корр. В.П. Казакова (Химия короткоживущих частиц).

Уфимский нефтяной университет не стал исключением. В УНИ-УГНТУ очень активно развивались и до сих пор развиваются научные школы таких выдающихся ученых как Д.Л. Рахманкулова, М.Е. Левинтера, М.А. Танатарова, А.Ф. Ахметова, Э.Г. Теляшева, З.И. Сюняева, Р.Н. Гимаева, А.З. Биккулова, Б.К. Марушкина, Р.Н. Хлесткина и др.

Так, под руководством академика АН РБ Д.Л. Рахманкулова была создана научная школа «Химия и технология линейных и циклических ацеталей и их N, S, Si-содержащих аналогов» [1,2].

В ходе работы научной школы Д.Л. Рахманкуловым с сотр. было показано, что радикальные превращения циклических ацеталей проходят через стадию неустойчивых циклических радикалов, которые быстро изомеризуются,

поэтому основными продуктами являются сложные эфиры, моноэфиры гликолей, эфиры галоидгидринов и другие подобные структуры. Эти работы были практически завершены за 15 лет к 1990 году и далее эти результаты использовались в селективном синтезе реагентов, таких как инициаторы, пластификаторы и др. [3].

В области гетеролитических превращений циклических ацеталей Д.Л. Рахманкулов с сотрудниками дополнили и расширили известные представления о механизме расщепления циклических ацеталей, что позволило предложить улучшенные способы получения на их основе спиртов, диолов, диенов и др. полифункциональных реагентов [4,5]. К середине 1990-х годов исследования в области химии гетероциклических реакций были перенесены в плоскость получения практически важных мономеров.

Комплексное изучение действия карбенов различного строения на циклические ацетали, выполненные Д.Л. Рахманкуловым с сотр. в 1990-2005 гг. показало, что реакционными центрами являются как слабые углерод-водородные, так и углерод-кислородные связи и в качестве продуктов образуются соответствующие дигалогенметилпроизводные, либо олиго- и макрогетероциклы [6-8]. Результатом этих работ явились новые пути получения соединений-платформ, содержащих как циклопропановый, так и циклоацетальный фрагменты.

Практическое значение для нефтехимии и нефтепромысловой химии имеют изобретения и патенты научной школы Рахманкулова, которых более 100. В них доказана эффективность использования ряда циклических ацеталей в качестве ингибиторов коррозии, реагентов, подавляющих рост сульфат-восстанавливающих бактерий, реагентов для повышения нефтеотдачи пластов и др. [9-11].

Лучшие ученики и единомышленники акад. АН РБ Д.Л. Рахманкулова У.Б. Имашев, С.С. Злотский, В.В. Зорин, Е.А. Кантор возглавили кафедры УГНТУ и продолжили развивать идеи и научные направления, начало которых было положено в научной школе Д.Л. Рахманкулова.

На кафедре технологии нефти и газа Борис Константинович Марушкин основал научную школу в области совершенствования массообменной аппаратуры нефтеперерабатывающих производств [12].

Преподавателями и сотрудниками проводились активные научные исследования в области переработки нефти, создания новых катализаторов и каталитических систем, совершенствования аппаратурного оформления процессов переработки углеводородного сырья [13]. На основе проведенных под руководством Б.К. Марушкина исследований была выполнена реконструкция ректификационных колонн, позволившая повысить выход и качество целевых фракций нефтепродуктов, создана первая в нашей стране программа расчета на ЭВМ фракционирующих колонн [14].

Под руководством М.Е. Левинтера были выполнены теоретические исследования термических и каталитических процессов нефтепереработки,

внедрение результатов которых на НПЗ Уфы, Куйбышева, Новокуйбышевска, Рязани и других городов СССР позволили усовершенствовать работу топливных и масляных блоков установок, катализаторного производства, провести реконструкцию установок термического крекинга с целью получения сажи и игольчатого кокса, каталитического крекинга и риформинга на шариковом или микросферическом катализаторах, алкилирования бензола этиленом на шариковом высококремнезёмном цеолите [15].

В 1970 году Р.Н. Гимаев создал научную школу по получению новых углеродных материалов на основе углеводородного сырья. Он организовал исследования фазовых переходов в нефтяных дисперсных системах, жидкокристаллического состояния высокоароматизированных компонентов нефтепродуктов [16]. Под его руководством разработаны технологии получения новых материалов из нефтяного сырья – игольчатого кокса, нефтяных пеков, углеродистых волокон, сорбентов и др.

Под руководством Арслана Фаритовича Ахметова на кафедре ТНГ была создана хозрасчетная научно-исследовательская лаборатория «Технефть».

Развитие исследований по комплексной переработке вторичного нефтяного сырья позволило определить способы интенсификации термокаталитической переработки мазута и вакуумного газойля, увеличить выход алкенов и снизить количество углеродных отложений на катализаторе. Установлено, что в процессе термокаталитического пиролиза в коксовых отложениях на катализаторе происходит накопление серы. Найдено, что гидрооблагораживание газойлевой фракции позволяет значительно снизить содержание серы и увеличить выход продукта. В результате комплексного анализа всех технических и технологических аспектов разработаны комплексные схемы переработки нефти, позволяющие повысить глубину переработки до 92% [17].

#### Библиографический список:

1. Вильданов, Ф.Ш. Д.Л. Рахманкулов – выдающийся ученый и организатор науки и образования / Ф.Ш. Вильдинов, С.С. Злотский, Ф.Н. Латыпова, Р.М. Мазитов, Е.А. Удалова, С.Ю. Шавшукова. – М.: «Интер», 2009. – 488 с.
2. Шавшукова, С.Ю. К 80-летию ученого: научное наследие Д.Л. Рахманкулова / С.Ю. Шавшукова, Е.А. Удалова, Н.Н. Михайлова // История науки и техники. – 2019. - №11. – С. 42-47.
3. Мамлиева, А.В. Этапы развития гомолитических реакций циклических ацеталей / А.В. Мамлиева, Н.Н. Михайлова, Ф.Н. Латыпова, С.С. Злотский // Нефтегазохимия. – 2019. - №1. – С. 39-43.
4. Мамлиева, А.В. Вклад научной школы академика АН РБ Д.Л. Рахманкулова в химию гетеролитических превращений 1,3-диоксациклоалканов / А.В. Мамлиева, Н.Н. Михайлова, С.Ю.

- Шавшукова, Ф.Н. Латыпова, С.С. Злотский // История и педагогика естествознания. – 2020. - №2. – С. 45-49.
5. Вильданов, Ф.Ш. Химия ацеталей и их аналогов в работах научной школы Д.Л. Рахманкулова / Ф.Ш. Вильданов, Р.Р. Чанышев, Ф.Н. Латыпова, С.С. Злотский. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. – 272 с.
  6. Михайлова, Н.Н., Превращения циклических ацеталей под действием карбенов различного строения / Н.Н. Михайлова, А.В. Мамлиева, С.Ю. Шавшукова, А.А. Богомазова, С.С. Злотский // НефтеГазоХимия. - 2021. - № 3-4. - С. 21-26.
  7. Клявлин, М.С. Взаимодействие 4-монозамещенных 1,3-диоксанов с дихлоркарбеном / М.С. Клявлин, Т.К. Ткаченко, С.С. Злотский, Д.Л. Рахманкулов // Журнал органической химии. – 1990. – Т. 26, №4. – С. 886.
  8. Султанова, Р.М. Взаимодействие циклических ацеталей с метиловым эфиром диазоуксусной кислоты / Р.М. Султанова, А.И. Рахманкулов, С.С. Злотский, В.А. Докичев // Башкирский химический журнал. – 1997. – Т.4, №1. – С. 78.
  9. Михайлова, Н.Н. Успехи и достижения научной школы академика АН РБ Д.Л. Рахманкулова в области прикладной и нефтепромысловой химии / Н.Н. Михайлова, А.В. Мамлиева, Г.А. Тептерева, С.Ю. Шавшукова, С.С. Злотский // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2021. – Т. 11, №1 (36). – С. 136-146.
  10. Богомазова, А.А. Гербицидная активность некоторых кислородсодержащих соединения / А.А. Богомазова, А.Р. Шириязданова, Н.Н. Михайлова, В.М. Кузнецов, С.С. Злотский // Башкирский химический журнал. – 2010. – Т. 17, №3. – С. 33-35.
  11. Тимофеева, С.А. Гербицидная активность ряда замещенных циклических ацеталей / С.А. Тимофеева, Э.Х. Гиниятуллина, В.М. Кузнецов, Е.А. Удалова, С.Ю. Шавшукова, С.С. Злотский // Башкирский химический журнал. – 2011. – Т.18, №3. – С. 71-73.
  12. Михайлова, Н.Н. Научное наследие кафедры «Технология нефти и газа» УГНТУ / Н.Н. Михайлова, Э.И. Гасан-заде, Р.Р. Чанышев, С.Ю. Шавшукова, С.С. Злотский // История науки и техники. – 2022. - №3. – С. 45-50.
  13. Левинтер, М.Е. Глубокая переработка нефти: учебное пособие / М.Е. Левинтер, С.А. Ахметов. – М.: Химия, 1992. – 222 с.
  14. Самойлов, Н.А. Профессор Борис Константинович Марушкин / Н.А. Самойлов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 1996. – 25 с.
  15. Сюняев, З.И. Производство, облагораживание и применение нефтяного кокса / З.И. Сюняев. – М.: Химия, 1973. – 295 с.
  16. Гимаев, Р.Н. Нефтяной кокс / Р.Н. Гимаев, И.Р. Кузеев, Ю.М. Абызгильдин. – М.: Химия, 1992. – 76 с.

17. Матузов, Г.Л. Пути производства автомобильных бензинов с улучшенными экологическими свойствами / Г.Л. Матузов, А.Ф. Ахметов // Башкирский химический журнал. – 2007. - №2. – С. 121-125.

УДК 69

**ЗАВИСИМОСТЬ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ ВВЕДЕННЫХ В ДЕЙСТВИЕ  
ЗДАНИЙ ЖИЛОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Мишаков В.А. (МППГ-04-22-01), Фамиев А.А. (МППГ-04-22-01),*

*Ярмухаметова Г.У.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Строительство является одной из крупнейших и важнейших отраслей экономики Российской Федерации. Наряду с машиностроением эта отрасль занимается расширенным воспроизводством мощностей промышленности и основных фондов для всех отраслей хозяйства. Продукцией строительства являются здания и сооружения различного функционального назначения.

Строительство взаимодействует с другими отраслями (комплексами) народного хозяйства страны: топливно-энергетическим (ТЭК), лесохимическим (ЛХК), машиностроительным (МСК), энергетическим (ЭК) [1]. Это означает, что строительный комплекс зависит от продукции данных отраслей, а отрасли, в свою очередь, нуждаются в обновлении основных фондов, в создании современных производственных зданий и сооружений.

По статистике строительный комплекс использует около 50% продукции промышленности строительных материалов, 18% металлопроката, 40% пиломатериалов и более 10% продукции машиностроительного комплекса. В связи с этим, строительство находится в сильной зависимости от строительных материалов и, как следствие, от состояния промышленности по выпуску материалов для строительства.

Целью данной работы является оценка состояния промышленности строительных материалов по общей площади введенных в эксплуатацию зданий жилого назначения.

Объект исследования - база данных. Зависимость общей площади введенных в действие зданий жилого назначения ( $Y$ ) от показателей состояния промышленности строительных материалов:

- технологичность строительных материалов- $x_1$ ;
- энергоэффективность строительных материалов- $x_2$ ;
- наличие российской машиностроительной базы- $x_3$ ;
- стоимость транспортировки сырья (цемента)- $x_4$ ;
- инвестиции в основной капитал в промышленности строительных материалов- $x_5$ .

Данные по общей площади введенных зданий жилого назначения в Российской Федерации за период с 2012-2021 гг. были взяты с официального

сайта Федеральной службы государственной статистики из документа «Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения в Российской Федерации» [2].

В таблице 1 приведены статистические данные по общей площади введенных жилых зданий на территории Российской Федерации за период с 2012-2021 гг. в млн. м<sup>2</sup>.

Таблица 1 - статистические данные по общей площади введенных жилых зданий на территории РФ за период с 2012-2021 гг. в млн. м<sup>2</sup>.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Общ площадь жилых зданий, млн.м <sup>2</sup>	82,0	87,1	104,4	106,2	103,4	104,6	101,8	111,7	110,0	114,4

Численные значения показателей состояния промышленности строительных материалов на период с 2012-2021 гг. были взяты из документа «Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» [3].

В таблице 2 представлены численные значения показателей состояния промышленности строительных материалов на период с 2012-2021 гг.

Таблица 2 - численные значения показателей состояния промышленности строительных материалов на период с 2012-2021 гг.

n	Показатель (x <sub>n</sub> )	Ед. изм.	Период, год									
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Технологичность строительных материалов	тыс. руб на 1 кв. м	50,0	48,2	45,1	41,8	40,0	38,8	38,2	37,9	37,9	37,0
2	Энергоэффективность строительных материалов	Гкал на кв.м. в год	0,112	0,111	0,11	0,11	0,109	0,108	0,107	0,105	0,105	0,1
3	Наличие российской машиностроительной базы	процент	68	66	64	75	75	77	80	85	85	90
4	Стоимость транспортировки сырья (цемента)	процент	13	14	14	14	15	15	14	12	12	11
5	Инвестиции в основной капитал промышленности строительных материалов	процент	1,2	1,1	1	1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5	1,7

Для понимания того, как были получены представленные в таблице числовые значения показателей, необходимо представить индикатор каждого показателя. Индикатор показывает, что представляет собой рассматриваемый показатель и как он был рассчитан.

В таблице 3 приведены индикаторы для каждого показателя состояния промышленности по производству материалов для строительства.

Таблица 3 - индикаторы для каждого показателя состояния промышленности по производству материалов для строительства.

№	Показатель	Индикатор
1	Технологичность строительных материалов	отношение объема работ по виду деятельности "строительство" к общему объему ввода площади зданий (жилых и нежилых) за последние 5 лет в сопоставимых ценах
2	Энергоэффективность строительных материалов	отношение объема расходования тепла на отопление всей жилищной площади (жилищного фонда) в России
3	Наличие российской машиностроительной базы	доля инвестиций в отечественные машины, оборудование и транспортные средства в общем объеме инвестиций в машины, оборудование и транспортные средства
4	Стоимость транспортировки сырья (цемента)	доля транспортных расходов в средней цене приобретения цемента
5	Инвестиции в основной капитал промышленности строительных материалов	доля инвестиций в основной капитал в промышленности строительных материалов в общем объеме инвестиций в основной капитал в Российской Федерации

Так как в зависимости общей площади введенных в действие зданий жилого назначения от показателей состояния промышленности строительных материалов представлены значения в различных единицах измерения, то перед началом обработки базы данных необходимо произвести нормирование данных, то есть процесс ухода от единиц измерения.

Нормирование данных было выполнено методом минимаксной нормализации по формуле 1

$$X = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

где  $X$  - численное значение какого-либо показателя, которое требуется избавить от единицы измерения,  $X_{min}$  - минимальное значение из всех значений показателя,  $X_{max}$  - максимальное значение из всех значений показателя.

В результате проведенного нормирования данных были получены данные показателей в следующем виде (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели

Год	№	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
2012	1	0	1	1	0,154	0,5	0,286
2013	2	0,157	0,862	0,917	0,077	0,75	0,143
2014	3	0,691	0,623	0,833	0	0,75	0
2015	4	0,747	0,369	0,833	0,423	0,75	0
2016	5	0,66	0,231	0,75	0,423	1	0,143
2017	6	0,698	0,138	0,667	0,5	1	0,286
2018	7	0,611	0,092	0,583	0,615	0,75	0,429
2019	8	0,917	0,069	0,417	0,808	0,25	0,714
2020	9	0,864	0,069	0,417	0,808	0,25	0,74
2021	10	1	0	0	1	0	1

Произведем построение регрессионной модели базы данных.

В результате первой итерации множественный коэффициент корреляции, R, равен 0,98. Это означает, что модель соответствует объекту на 98%. Вместе с этим, были получены расчетное значение критерия Фишера, F и расчетные значения критерия Стьюдента, t для каждого параметра модели, коэффициенты параметров модели, стандартные остатки. При сравнении расчетное значение критерия Фишера оказывается больше табличного значения критерия Фишера, следовательно, модель адекватна. Далее определяем на сколько значимы получились факторы. С этой целью сравниваем полученные расчетные значения критерия Стьюдента каждого фактора  $x_n$  с табличным значением критерия Стьюдента. В результате, факторы  $x_2$  и  $x_3$  были исключены из модели, так как их расчетные значения критерия Стьюдента оказались меньше табличного значения. Стандартные остатки по абсолютной величине меньше трех, значит, в наблюдениях отсутствуют шумы и наблюдения не следует исключать из модели.

Производим повторную итерацию уже измененной модели. Аналогичным образом производим сравнения расчетного значения критерия Фишера и расчетных значений критерия Стьюдента параметров модели с соответствующими табличными значениями. Расчетные значения критерия Фишера и Стьюдента больше соответствующих табличных значений, следовательно, оба критерия проходят на данном этапе итерации. Стандартные остатки, как и в первом случае, по абсолютной величине меньше трех. Шумы в наблюдениях отсутствуют.

Далее проверяем мультиколлинеарность, взаимосвязь между несколькими факторами. Для этого строим матрицу парных коэффициентов. Она показывает зависимость влияния параметров  $x$  на  $y$  и зависимость параметров  $x$  друг от друга. Фактор  $x_4$  был исключен, так как его влияние на  $y$  низкое. Факторы  $x_4$  и  $x_5$  взаимосвязаны. Параметр  $x_5$  был исключен из модели, из-за того, что его степень влияния на итоговый  $y$  ниже, чем у параметра  $x_4$ .

Проведена повторная итерация измененной модели. Сравнение расчетного значения критерия Фишера с соответствующим табличным значением и расчетного значения критерия Стьюдента параметра  $x_1$  с табличным значением показало, что модель достоверна с вероятностью 95%, фактор  $x_1$  является значимым.

Вывод расчетных значений критерия Фишера и критерия Стьюдента представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Вывод расчетных значений критерия Фишера и критерия Стьюдента

Расчетное значение критерия Фишера, F		Расчетное значение критерия Стьюдента, t,
30,85	Y-пересечение	13,12780363
	Переменная $x_1$	-5,554169948

Функция модели будет иметь следующий вид:

$$y = 13,13 - 5,55 \times x_1$$

Библиографический список:

1. Экономика строительства: учеб. пособие для студ. высш.учеб. заведений / [В.В Бузырев и др.]; под общ. ред. В.В. Бузырева.- 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр “Академия”, 2010.- 336 с.
2. Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения в Российской Федерации: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<https://rosstat.gov.ru/folder/14458>) (Дата обращения 17.10.2022)
3. Распоряжение Правительства РФ от 10.05.2016 №868-р «Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» - 56 с.

УДК 691

## БАЗАЛЬТ КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

*Могучева Т.А., Сахаутдинова Л.Р. (МПИГ11-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Базальт — это натуральный камень, образовавшийся в результате вулканических процессов. Он очень прочный и твердый, тяжелый строительный материал, но, не смотря на эти качества, камень все же поддается обработке, шлифованию и полированию. Этот материал экологичный и долговечный, устойчив к атмосферным изменениям.

Основной отраслью, где повсеместно используются изделия из базальта, является строительство. Это прежде всего связано с таким качеством, как повышенная стойкость и прочность, который открывает широкие возможности применения для различных конструкций и сооружений, работающих под

воздействием агрессивных сред, воздействию влаги, солевых и химических растворов.

Особенностью базальтового волокна, отличающей его от других типов неорганических волокон, является сложность и вариантность состава. Химический состав представлен оксидами различной природы. Основываясь на данных состава базальтового волокна, его можно характеризовать как многокомпонентное вещество. Следствием вариантности состава породы является то, что состав волокна может быть неоднородным по длине нити [1].

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики различных типов промышленно выпускаемых волокон по данным [5].

Таблица 1 – Свойства различных типов волокон

Параметр	Базальтовое	Е-стеклянное	S-стеклянное	Арамидное	Углеродное
Диапазон диаметров для которого приведены данные, мкм	7-22	2-20	5-20	10-15	6-9
Плотность, $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	2.65	2.60	2.49	1.44	1.80
Прочность на разрыв, МПа	4150-4800	3450	4830	3620	5100
Модуль упругости, ГПа	100-110	76	97	41.4	241
Удлинение, %	3.30	4.76	5.15	3.60-4.00	2.11
Рабочая температура, °С	от -260 до +700	от -60 до +380	от -60 до +450	от -196 до +177	от -240 до +750
Рабочая температура при кратковременной эксплуатации, °С	+750	+550	+600	+250	+1650
Температура вытягивания (формирования) нитей, °С	от +1050 до +1460	от +730 до +1000	от +850 до +100	от +427 до +482	+3500

По таблице видно, что базальтовое волокно имеет низкую плотность, высокую прочность на растяжение. Волокно обладает более высокой термической и химической устойчивостью к агрессивным средам, чем стекловолокно.

Из-за широкой распространенности сырья для производства базальтовых волокон, они применяются в различных областях промышленности. Выделяются две основные области применения базальтового волокна:

- использование в качестве армирующего элемента композита
- изготовление текстильных изделий.

Для применения в первой области самыми важными качествами являются механические свойства.

Ввиду того, что базальт удовлетворяет требованиям в качестве возможного армирующего материала в волокнистой форме, высокий интерес для промышленности представляет базальтопластиковая арматура, которая применяется для армирования бетонов в качестве замены металлической арматуры [4]. В этих композитах базальтовое волокно защищено пластиковой матрицей от взаимодействия со щелочной средой твердеющей цементной матрицы. Однако базальтопластиковые элементы не способны повышать те характеристики, которые повышаются за счет базальтовой фибры, например, трещиностойкость и морозостойкость.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение базальтового волокна в строительстве в данный момент очень востребовано, но недостаточно изучено. Поэтому в настоящее время продолжают обширные исследования по разработке базальтового волокна и его усовершенствованию как более устойчивого среди всех доступных волокон.

#### Библиографический список:

1. Рыбин В.А. Физико-химическое исследование базальтового волокна с защитными щелочестойкими покрытиями: дис. ...канд. хим. наук 02.00.21/ Рыбин В.А. – Новосибирск, 2016. – 143 с. – 18с.
2. Рапопорт А.Ц. Эффективность использования базальтовых непрерывных волокон для конструкционных материалов // Базальтовые технологии. – 2014. - №1. – С. 39-42.
3. Окольникова Г.Э., Тихонов Г.И., Бронников Д.А., Васильев И.С. Применение базальтовой и углеродной сетки при реконструкции зданий и сооружений // Системные технологии. – 2019. - №2. – С. 14-18.
4. High C., Seliem H. M., El-Safty A., Rizkalla S. H. Use of basalt fibers for concrete structures // Construction and Building Materials. – 2015. – V. 96. – P. 37–46.
5. Hrynyk R., Frydrych I., Irzmanska E, Stefko A/ Thermal properties of aluminized and non-aluminized basalt fabrics // Textile Research Journal. – 2013. – V. 83. – № 17. – P. 1860–1872.

УДК 691

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АРМАТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

*Могучева Т.А., Исаева Е.И. (МПИГ 11-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Эффективность применения арматуры при проектировании железобетонных конструкций обуславливается в первую очередь ее прочностными и деформативными характеристиками, а также сцеплением с

бетоном. От этих характеристик зависит безопасность и экономичность конструктивных решений.

Назначение арматуры - воспринимать растягивающие, а также усадочные и температурные напряжения в элементах конструкций. В результате сцепления арматуры с бетоном в период твердения бетонной массы конструкция работает как одно монолитное тело [1].

Арматуру можно классифицировать по различным признакам [1, 2]:

1) в зависимости от технологии изготовления различают стержневую и проволочную арматуру;

2) в зависимости от способа последующего упрочнения горячекатаная арматура может быть термически упрочненной, т.е. подвергнутой термической обработке, или упрочненной в холодном состоянии – вытяжкой, волочением.

3) по способу применения при армировании железобетонных элементов различают напрягаемую арматуру, т.е. подвергаемую предварительному напряжению, и ненапрягаемую;

4) по форме поверхности арматура бывает периодического профиля (рифленая) и гладкая.

Гладкая арматура не в состоянии обеспечить надежное сцепление с бетоном, поэтому чаще всего применяется для армирования слабонагруженных элементов железобетонных конструкций — усиление кирпичной кладки, стяжки пола, тротуарной плитки и т. п.

На всем протяжении рифленого арматурного прутка находятся насечки, повышающие суммарную площадь соединения бетона и арматуры. Выступы в виде ребер на поверхности стержневой арматуры периодического профиля, рифы или вмятины на поверхности проволочной арматуры значительно улучшают сцепление с бетоном.

Рифление бывает трех видов:

1) кольцевое;

2) серповидное;

3) смешанное.

У кольцевого рифления есть недостаток: при достижении критической нагрузки в месте пересечения ребер происходит разрыв стержня.

Серповидный профиль прочнее, так как не имеет зон, накапливающих напряжение. Но при этом стержень с таким профилем имеет худшее сцепление с бетонной смесью.

Смешанный профиль сочетает в себе преимущества кольцевого и серповидного. Однако арматура с таким профилем стоит дороже.

Также на надежность и прочность конструкции влияют способы соединений арматуры. Выделяют следующие виды соединений [3, 4, 5]:

1. Соединение внахлест без использования сварки. При данном способе монтажа наблюдаются значительные потери арматуры – порядка 27 %. Но к нему прибегают в тех случаях, когда нельзя использовать сварку. Не требуется

и дополнительных приспособлений – все крепление осуществляется лапками или крюками, что значительно удешевляет процесс.

Плюсы соединения арматуры внахлест:

- 1) относительная простота данного способа.

Минусы соединения арматуры внахлест:

- 1) скорость соединения;
- 2) перерасход арматуры;
- 3) прочность соединения.

2. Монтаж сваркой. Одним из востребованных способов в строительстве является сварка дугой. Ее используют для стыковки горизонтальных и вертикальных элементов конструкции. Здесь также применяется метод внахлест, но несколько иным способом – с применением дуговых точек или протяженными швами.

Плюсы сварки арматуры:

- 1) относительную прочность и надежность соединения

Минусы сварки арматуры:

- 1) использование арматуры только определенных марок;
- 2) потребность во вспомогательном персонале;
- 3) стоимость оборудования;
- 4) невозможность применения на определенных объектах;
- 5) скорость соединения.

3. Механическая стыковка. Из-за малого процента потерь на материале, данный вид соединения наиболее часто применяемый. К тому же непрерывное армирование не требует высокой квалификации и занимает меньше времени по сравнению со сваркой. Делать монтаж арматуры с помощью механической стыковки можно в любую погоду без ущерба для прочности и надежности соединяемой конструкции.

Виды муфт, используемых в механической стыковке:

- 1) Соединение арматуры обжимными муфтами.

Плюсы соединения арматуры обжимными муфтами:

- а) относительная скорость соединения;
- б) относительная равнопрочность соединения.

Минусы обжимного соединения арматуры:

- а) тяжелое гидравлическое оборудование (пресс);
- б) потребность во вспомогательном персонале;
- в) контроль качества обжатия каждого стыка;
- г) стоимость оборудования.

- 2) Соединение арматуры резьбовыми муфтами с конусной резьбой.

Плюсы соединения арматуры муфтами с конической резьбой:

- а) скорость соединения;
- б) возможность переходного соединения;
- в) экономия материала;

- г) гарантированная прочность соединения;
- д) подходит для любых типов арматуры.

Минусы соединения арматуры муфтами с конической резьбой:

- а) стоимость резбонарезного станка;
- б) стоимость расходных материалов (резцы);
- в) контроль качества затяжки;
- г) стоимость муфты.

3) Соединение арматуры резьбовыми муфтами с цилиндрической резьбой.

Плюсы соединения арматуры муфтами с цилиндрической резьбой:

- а) скорость соединения;
- б) возможность переходного соединения;
- в) экономия материала;
- г) гарантированная прочность соединения;
- д) подходит для любых типов арматуры.

Минусы соединения арматуры муфтами с цилиндрической резьбой:

- а) стоимость резбонакатного станка;
- б) стоимость расходных материалов (ролики для накатки резьбы);
- в) контроль качества затяжки;

Выводы:

1. Рассмотрены виды существующих арматурных стержней. Выявлено, что от вида и геометрических параметров профиля зависит сопротивление арматуры различным видам динамического нагружения. Профиль арматурного проката во многом определяет эффективность его сцепления с бетоном, а следовательно, надежность анкеровки арматуры, трещиностойкость и деформативность железобетонных конструкций при эксплуатационных нагрузках.

2. Рассмотрены типы соединений арматуры, выявлены преимущества и недостатки каждого соединения. Применение резьбовых муфт для соединения арматуры позволило существенно снизить сроки возводимых объектов, снизить расход арматуры, а за счет прочности соединения уменьшить нагрузку на фундамент тем самым обеспечив более длительные сроки эксплуатации возводимых объектов.

#### Библиографический список:

1. Арматура для железобетонных конструкций, назначение и виды арматуры [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.altstu.ru/media/f/Lekcii-01-16.pdf>.
2. Виды и классификация арматуры [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://market.severstal.com/ru/ru/t/2009>.
3. Соединения арматуры- виды, описания [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mufty-dlya-armatury.ru/soedinenie-armaturyi->

[blog-po-oborudovaniyu-i-sposobam-soedineniya-armaturyi/soedinenie-armaturyi-vidyi-opisanie](https://mufty-dlya-armatury.ru/soedinenie-armaturyi-blog-po-oborudovaniyu-i-sposobam-soedineniya-armaturyi/soedinenie-armaturyi-vidyi-opisanie).

4. Виды и способы соединения арматуры [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mufty-dlya-armatury.ru/soedinenie-armaturyi-blog-po-oborudovaniyu-i-sposobam-soedineniya-armaturyi/soedinenie-armaturyi-vidyi-opisanie>.
5. Соединение арматуры. Основные способы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://dimaxtd.com.ua/soedinenie-armatury-osnovnye-sposoby>.

УДК 699.86

## КРИТЕРИИ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА МАНСАРДЫ

*Мустаева С.З. (МПИГ 21-21-01), Яннуров Т.И. (МПИГ 21-21-01),  
Габидуллина Г.З. (МПИГ 21-21-01), Дистанов Р.Ш., Масалимов Р.Б.  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Актуальность: современные материалы, применяемые в качестве утеплителя кровли позволяют сократить теплопотери, а также дает возможность полноценно и комфортно использовать подкровельные площади здания.

Раньше в частном домовладении площади под крышей использовались как холодные чердаки. С применением современных теплоизоляционных материалов, площадь под крышей можно обустроить под мансарду для комфортного проживания, что позволит увеличить до 70% площади от площади нижнего этажа.

Под понятием «**утепление крыши**» имеется в виду создание теплоизоляционного слоя, который предотвращает выход тепла наружу, то есть удерживает его в помещении.

Для этих целей применяются материалы с низкой теплопроводностью.

Как правило, они имеют ячеистую или волокнистую структуру и невысокую плотность. В результате большую часть их объема занимает воздух, который является одним из лучших теплоизоляторов.

Все утеплители делятся на три основных типа:

- **полимерные** – к таким относятся пенополистирол обычный и экструдированный, а также пенополиуретан. Все эти материалы имеют ячеистую структуру;
- **минеральные** – наиболее распространенными их видами является каменная вата, стекловата, керамзит и прочее;
- **органические** – к таким относятся эковата, опилки, льняной утеплитель и другое.

Подбор оптимального утеплителя для крыши осуществляется по целому ряду критериев.

– **Коэффициент теплопроводности.** У большинства современных теплоизоляционных материалов этот показатель ниже 0,04 Вт/м·К[5]. Этого вполне достаточно для использования небольшого слоя теплоизоляции, даже в суровом отечественном климате.

– **Плотность.** Показатель находится в обратной пропорциональной зависимости с коэффициентом теплопроводности. От того, какая плотность у теплоизоляционного материала зависит насколько близко к строительным конструкциям его можно расположить. Отсутствие щелей предотвращает появление мостиков холода, образование конденсата, порчу утеплителя и строительных конструкций.

– **Вес.** Довольно широкий диапазон показателей от 15 до 300 кг/м<sup>2</sup>[5].

– **Влагопоглощение.** Поглощение утеплителем конденсируемой или атмосферной влаги снижает его теплоизоляционные параметры. Для таких материалов необходимо предусмотреть систему гидроизоляции и отведения испарений.

– **Паропроницаемость.** Полное отсутствие паропроницаемости может привести к застаиванию тёплого влажного воздуха и образованию плесени. Высокая паропроницаемость снизит защищённость от холодных воздушных масс и потребует дополнительной ветроизоляции.

– **Горючесть.** Для сооружений из древесины, лучше выбирать негорючие теплоизоляционные материалы. Впрочем, даже у кирпичных и бетонных строений скатные крыши, в большинстве случаев сделаны из дерева.

– **Степень усадки и способность сохранять первоначальную форму.** Из-за деформации материала в процессе эксплуатации могут образовываться пустоты, щели, а на крутых скатных кровлях – перекосы, снижающие эффективность теплоизоляции.

– **Звукоизоляция.** Ключевой параметр, особенно на «шумных» кровельных материалах: металлопрофиле, металочерепице и т.п. Снижает звуковой фон во время дождя и града.

– **Простота монтажа.** Важный параметр, позволяющий часть или все работы по утеплению крыши выполнять самостоятельно.

Базальтовая (каменная) вата фактически является минеральной, но с улучшенной технологией изготовления и более качественным сырьём из вулканических горных пород (базальта, диабазы). Она отличается большей устойчивостью к механическим нагрузкам. Материал более долговечен, чем стекловата. Производится как в рулонах, так и в плитах. Рекомендуемая плотность для утепления ненагружаемых кровельных конструкций варьируется от 30 кг/м<sup>3</sup> до 40 кг/м<sup>3</sup>[5]. Для нагружаемых, но не эксплуатируемых плоских кровель лучше использовать более плотные марки 45-60 кг/м<sup>3</sup>[5]. При соответствующем укреплении и гидроизоляции они могут выдерживать технические перемещения и снеговые нормативные нагрузки. Теплопроводность – 0,032-0,048 Вт/м·К[5].

Для утепления чердачных конструкций и крыши может использоваться два типа пенопласта:

1. Для скатной – обычный пенополистирол ППС-25...ППС-35;
2. Для плоской – экструдированный пенопласт (пеноплекс), с плотностью от 32 кг/м<sup>3</sup> до 45 кг/м<sup>3</sup>[5].

Теплопроводность всего класса утеплителей на основе пенополистирола составляет 0,38-0,41 Вт/м·К[5]. Из преимуществ этого материала можно отметить:

- долговечность, при этом эксплуатационные свойства не теряются на протяжении всего срока службы;
- устойчивость к плесени, грибку, гниению, коррозионным процессам;
- полная гидрофобность – не намокает и не впитывает влагу;
- небольшой вес – не нужно укреплять несущие конструкции;
- возможность раскроя простым ножом, небольшая упругость материала позволяет быстро производить монтаж;
- хорошие звукоизоляционные характеристики;
- доступная стоимость – один из наиболее дешёвых теплоизоляционных материалов.

Недостатки пенополистирола и утеплителей на его основе:

- высокая горючесть в сочетании с активным выделением отравляющих веществ при горении;
- полная герметичность – утеплённые конструкции становятся паронепроницаемыми, поэтому чердачные и мансардные помещения, утеплённые пенопластом, требуют принудительной системы вентиляции.

Основные параметры теплоизоляционных материалов:

Параметры	Стекловата	Минеральная/ базальтовая вата	Пенополистирол/ экструдированный пенопласт
Теплопроводность, Вт/м·К	0,035-0,044	0,032-0,048	0,38-0,41
Влагопоглощение	Среднее	Среднее	Нет
Горючесть	Нет	Нет	Высокая
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	35-50	25-60	25-65
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,50-0,54	0,32-0,37	Нет
Усадка	Слабая	Слабая	Нет
Экологичность	Низкая	Средняя	Низкая
Простота монтажа	Просто	Просто	Средняя

Критерии выбора утеплителя:

**Экологичность.** Лучше всего сразу выбирать материал, который будет экологически чистым, не содержащим в составе токсины и прочие вредные элементы.

**Звукоизоляция.** Информация о ней указывается на упаковке утеплителя и она должна быть как можно выше.

**Удельный вес.** Он зависит от плотности материала и не должен быть слишком маленьким или большим.

**Морозоустойчивость.** Утеплитель для крыши обязательно должен быть устойчивым к температурным перепадам.

**Период эксплуатации.** Его средняя продолжительность, как правило, указывается на упаковке. Лучше всего выбирать товары, способные «прожить», не утерев свои свойства, более 10 лет.

**Огнестойкость.** Этот параметр говорит о соблюдении правил техники безопасности. Материал, устанавливаемый на крышу, обязательно должен быть устойчивым к огню. В противном случае малейшее возгорание наверху может повлечь за собой пожар во всем доме.

**Способность сохранять форму.** Важно, чтобы материал для утепления кровли не потерял своей формы спустя время после монтажа. Для этого следует обращать внимание на его плотность – чем она выше, тем надежнее и долговечнее изделие.

Теплоизоляция оказывает большое влияние на климат внутри дома. В зимние месяцы она нужна для того, чтобы сделать здание теплее, а летом она служит барьером от жары. Изоляция может значительно снизить затраты энергии на отоплении и электроэнергии, так как не требует установки мощного котла и обогревателей.

Процедура теплоизоляции – важный этап строительства и отделки любого сооружения, будь то склад, многоквартирный или частный жилой дом или сооружения другого назначения. Именно она позволит добиться поддержания оптимального микроклимата в помещении, максимально снизить уровень потерь тепла, не позволит холоду или чрезмерно нагретому воздуху проникнуть в помещение извне.

При выборе материала необходимо уделить особое внимание таким критериям как экологичность и огнестойкость.

#### Библиографический список:

1. Волков Р. Чем и как лучше утеплять крышу частного дома: материалы и этапы работ, фото [Электронный ресурс] / Выставка домов Малоэтажная страна, 29.10.2020 – URL: // <https://m-strana.ru/articles/kak-pravilno-i-chem-luchshe-uteplyat-kryshu-chastnogo-doma/> (дата обращения 10.09.2022).
2. Лучший утеплитель для дома 2021 - Рейтинг ТОП 10 [Электронный ресурс] / Рейтинги лучших, 24.02.2021 – URL: // <https://zen.yandex.ru/media/ratings/luchshii-uteplitel-dlia-doma-2021-reiting-top-10-60356c04bd729c71d13cbc4e> (дата обращения 11.09.2022).
3. Петров В. Какие лучшие утеплители для крыши по отзывам. ТОП 14 [Электронный ресурс] / Цены и отзывы РФ, 10.04.2022 – URL: //

- <https://цены-и-отзывы.рф/лучшие-утеплители-для-крыши/> (дата обращения 10.09.2022).
4. Рожкова В. Рейтинг лучших производителей теплоизоляции: какой бренд выбрать и на что обращать внимание при покупке [Электронный ресурс] / Geostart – URL: // <https://geostart.ru/post/1178> (дата обращения 12.09.2022).
  5. Солодин А. Виды утеплителя для крыши – выбор лучшего материала [Электронный ресурс] / Homemyhome, 16.10.2019 – URL: // <https://homemyhome.ru/vidy-uteplitelya-dlya-kryshi-vybor.html> (дата обращения 11.09.2022).
  6. Утепление крыши – 8 передовых технологий [Электронный ресурс] /
  7. ООО «Энергоэффективность и энергоаудит» – URL: // <https://energo-audit.com/uteplenie-kryshi> (дата обращения 11.09.2022).

УДК 699.86

## **ПЕРЕРАБОТКА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ)**

*Мустаева С.З.(МППГ 21-21-01), Яннуров Т.И.(МППГ 21-21-01),  
Габидуллина Г.З.(МППГ 21-21-01), Дистанов Р.Ш., Масалимов Р.Б.  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В настоящее время теплоизоляционные материалы получили широкое распространение.

Теплоизоляционными называют строительные материалы и изделия, предназначенные для тепловой изоляции конструкций зданий и сооружений, а также различных технических применений. Основной особенностью теплоизоляционных материалов является их высокая пористость и, следовательно, малая средняя плотность и низкая теплопроводность.

Использование теплоизоляционных материалов позволяет уменьшить толщину и массу стен и других ограждающих конструкций, снизить расход основных конструктивных материалов, уменьшить транспортные расходы и соответственно снизить стоимость строительства. Наряду с этим при сокращении потерь тепла отапливаемыми зданиями уменьшается расход топлива. Многие теплоизоляционные материалы вследствие высокой пористости обладают способностью поглощать звуки, что позволяет употреблять их также в качестве акустических материалов для борьбы с шумом.

В настоящее время одной из актуальных проблем является переработка отходов производства.

В данной работе мною рассматриваются возможности переработки и теплоизоляционных материалов, в частности минеральной ваты.

При промышленном производстве теплоизоляционных изделий остается очень большое количество отходов – таких как: обрезки и некондиционная продукция, получающаяся при технологическом процессе. Минераловатная

продукция, не соответствующая требованиям нормативной документации, загромождает складские помещения и реализуется по сниженным ценам, что отрицательно сказывается на экономической эффективности производственного процесса. В работе среднестатистическое количество отходов оценивают в объеме 8-10 % от всего объема переработанной ваты[9].

Многие изготовители каменной ваты и стекловаты по-прежнему в широком масштабе удаляют обусловленные технологией производства отходы в виде минеральной ваты, снижая таким образом свою потенциальную прибыль. Наряду с затратами на изготовление подлежащих удалению отходов (на сырье, энергию, кадры и оборудование), требуются затраты на их удаление (транспортировка и размещение в хранилищах). Кроме того, эти отходы оказывают вредную нагрузку на окружающую среду в результате хранения на свалках, а также в связи с тем, что для производства используются сырьевые материалы и источники энергии.

На долю строительной отрасли приходится до трети глобальных отходов. Большая часть из них попадает на свалку, нанося вред окружающей среде. Ежегодно на строительных площадках только Санкт-Петербурга и Ленинградской области образуется около 20-30 тыс. тонн остатков фасадной теплоизоляции[3].

А также, производя ремонт дома или меняя кровельное покрытие, приходится удалять немало старого теплоизоляционного материала. К сожалению, такой материал нельзя просто взять и выбросить, как другие бытовые отходы. Ведь на свалке минеральная вата практически не будет разлагаться, как разлагаются другие отходы в естественных условиях депонирования. Такой утеплитель необходимо утилизировать специальным способом, чтобы не вредить окружающей среде. А это ведет к дополнительным расходам и трудностям как для заказчика ремонта, так и для подрядчика.

Корпорация «Техноколь» внедрила на своем производстве программу «ТН-Рециклинг», помогающую эффективно утилизировать все виды теплоизоляции из минеральной ваты. Сюда идут и обрезки каменной ваты, и утеплитель, снятый со зданий при ремонте, и обломки плит. Предприятие бесплатно предоставляет транспорт, чтобы вывезти снятую строителями с конструкций каменную вату, и доставляет этот материал на один из своих заводов[5].

В обязанности строителей входит упаковка отслужившей свое теплоизоляции из минеральной ваты, укладка ее на поддоны и погрузка на бортовые автомобили. А уже доставленный на заводы материал отправляется на вторичную экологичную переработку.

Каменная вата – повторно используемый продукт. Каменную вату можно бесконечно перерабатывать в новую продукцию, что является важнейшим элементом бизнес-модели, основанной на принципах циркулярной экономики. При демонтаже или ремонте здания каменную вату можно переработать. Стран,

в которых службы переработки отходов Rockwool принимают отработанную продукцию, становится все больше.

В настоящее время группа компаний Rockwool предоставляет эту услугу в 10 странах, рассчитывая довести их число до 15 к 2022 году и до 30 – к 2030 году. При помощи действующих служб переработки в 2018 году было собрано от клиентов 130 000 тонн каменной ваты[1].

Каменная вата может в значительной степени состоять из переработанного материала. В 2018 году изделия из каменной ваты содержали до 50% переработанных материалов, не считая переработки в режиме замкнутого цикла отходов, производимых на заводе.

Каменную вату также можно производить из вторсырья (переработанных и повторно используемых материалов). Технологии, применяемые для производства изделий Rockwool, также позволяют использовать в качестве сырья отходы других отраслей, благодаря чему осуществляется переработка в промышленном масштабе.

Это означает, что вместо захоронения на свалках, малоценные техногенные материалы, такие как металлургический шлак, используются для производства изоляционных материалов на основе каменной ваты. По этой причине наша продукция максимально подходит для циркулярной модели экономики и для «зеленых» зданий будущего.

Проблема утилизации и обезвреживания отходов является проблемой всего человечества. Глобальность ее определяется тем, что вся природа Земли связана между собой. Если в одном конце планеты произошли выбросы вредных веществ, то вполне возможно, что на другом конце планеты пройдут вредные для здоровья людей кислотные дожди. Отравленная промышленными и бытовыми отходами вода поступает в реки и моря. В дальнейшем такая вода может появиться в любом конце планеты. И по пищевым цепочкам через влагу, растения и мясо животных вредные вещества могут поступить в организм человека. Таким образом, все человечество должно быть заинтересовано в том, чтобы отходов было как можно меньше.

#### Библиографический список:

1. 8 любопытных фактов о вторичной переработке каменной ваты [Электронный ресурс] / Строительная база. Статьи по строительству – URL: // <https://www.stroi-baza.ru/articles/one.php?id=11539> (дата обращения 11.10.2022).
2. Вторая жизнь полигонов ТБО [Электронный ресурс] / Habr – URL: // <https://habr.com/ru/post/531992/> (дата обращения 12.10.2022).
3. Вторая жизнь стройматериалов: компания Rockwool запустила проект по переработке каменной ваты [Электронный ресурс] // Rockwool, 18.01.2021 – URL: // <https://www.rockwool.com/ru/about-us/news/2021-01-18> (дата обращения 14.10.2022).

4. Захоронение отходов на полигонах: их виды и описание процесса [Электронный ресурс] / Clanbin.ru – URL: // <https://cleanbin.ru/terms/landfill> (дата обращения 11.10.2022).
5. Санько О. Экологическая переработка теплоизоляции из минеральной ваты [Электронный ресурс] / 7dach.ru, 29.07.2017 – URL: // [https://7dach.ru/Oleg\\_Sanko/ekologicheskaya-pererabotka-mineralovatnoy-teploizolyacii-137718.html](https://7dach.ru/Oleg_Sanko/ekologicheskaya-pererabotka-mineralovatnoy-teploizolyacii-137718.html) (дата обращения 14.10.2022).
6. Порядок обращения, утилизации и переработки промышленных отходов [Электронный ресурс] / Clanbin.ru – URL: // <https://cleanbin.ru/waste/industrial-waste> (дата обращения 11.10.2022).
7. Промышленные отходы [Электронный ресурс] / Musor.guru – URL: // <https://musor.guru/othody/promyshlennye-othody/>? (дата обращения 11.10.2022).
8. Утилизация минеральной ваты – продуманное средство, сочетающее увеличение прибыли и охрану окружающей среды [Электронный ресурс] / Basalt online Отраслевой портал – URL: // <http://basalt-online.ru/section-equipment/recycling-of-mineral-wool-is-a-sophisticated-tool-that-combines-increased-profits-and-environmental-/> (дата обращения 14.10.2022).
9. Фирсов В.В., Самойленко В.В., Блазнов А.Н., Пенкина Е.А., Углова Т.К. Переработка отходов минерального производства [Электронный ресурс] / CYBERLENINKA – URL: // <https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-othodov-mineralovatnogo-proizvodstva> (дата обращения 12.10.2022).
10. Цифровизация ресурсосбережения производства современных строительных материалов / Сост. Аминова Г.К., Вихарева И.Н. / Учебно-методическое пособие – УГНТУ, 2021. – 23 с.

УДК 721

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА**

*Мухамбетжан Зерек Еркинулы (группа А0870/8-20-01), Мухаметзянов З.Р.  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Информационное моделирование свойств и состояний объекта промышленного назначения является современным способом формирования, обработки и преобразования информационных потоков данных, которые направлены на достижение установленных показателей функционального качества строительной продукции. Качество строительства — один из ключевых факторов, определяющих состоятельность и перспективы развития данной области хозяйственной деятельности (экономики). Обеспечение показателей организационно-технологической надежности строительного

производства и функционального качества является постоянно актуальной задачей формирования строительных объектов промышленного назначения [1-5].

Активное применение технологий информационного моделирования (цифровых моделей) свойств и состояний является, прежде всего, прямым следствием повышения функционально-технологической сложности, возрастания объемов строительных работ, доступного разнообразия современных технологических процессов возведения, необходимости обеспечения четкой координации между многочисленными участниками строительного производства (Рисунок 1).

К настоящему моменту информационные платформы (технологии) моделирования признаны достаточно эффективным способом формирования функционального качества промышленных объектов (прежде всего, при разработке проектных решений).

Основная особенность строительного производства (или этапа «строительство» жизненного цикла формирования функционального качества) состоит в том, что именно на данном этапе осуществляется практическая реализация установленных (проектных) показателей свойств и состояний промышленного объекта [6].

Значительная продолжительность производственного цикла (возведения), высокая стоимость конечной продукции и материалоемкость строительства, зависимость от местных природно-климатических, инженерно-геологических условий — определяют необходимость применения адаптивных организационно-технологических и управленческих решений при реализации проектных решений промышленных объектов, в том числе и с применением цифровых (информационных) моделей [7].



Рисунок 1. Структура и иерархия этапов достижения показателей функционального качества строительной продукции

Организационно-технологическая модель строительства представляет собой развитие информационной модели и является условным образом промышленного объекта (строительной продукции), отображающим уровень организационно-технологической надежности и состояний строительного производства [8].

Подготовительный этап является первым из трех последовательно выполняемых этапов (подготовительный, основной, заключительный) этапа «строительство» жизненного цикла промышленного объекта.

На Рисунке 2 представлен фрагмент топологии информационной модели, характеризующей основные особенности организационно-технологических решений в отношении подготовки строительства типового одноэтажного производственного здания в формате календарного графика.

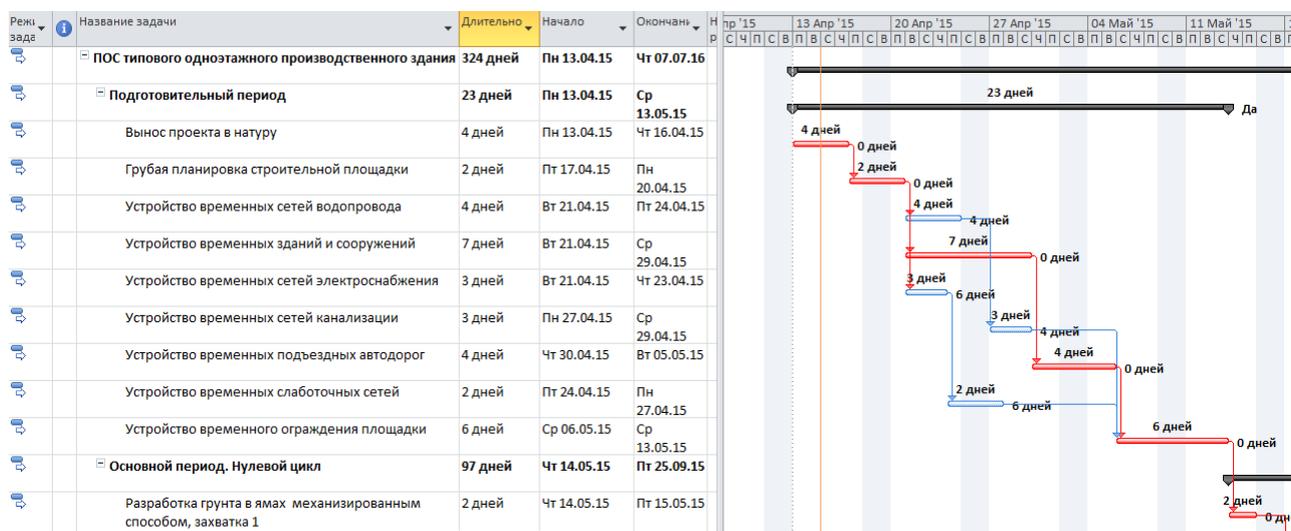


Рисунок 2. Фрагмент топологии информационной модели организационно-технологических решений подготовки строительства промышленного объекта

Можно отметить, что топология организационно-технологической модели инженерно-технической подготовки строительства (см. Рисунок 2) включает сложную, системную комбинацию последовательного и параллельного методов организации строительных процессов [9].

Такой подход представляется вполне тождественным, по отношению к организационным моделям основного этапа строительства. Соответственно, можно утверждать, что качество разработки организационно-технологических решений инженерно-технической подготовки строительства оказывает прямое влияние на качество организации всех последующих периодов (циклов, этапов) строительства, продолжительность строительного производства, функциональное качество завершено строительством промышленного объекта.

#### Библиографический список:

1. Волков, А.А. Информационные системы и технологии в строительстве / А.А. Волков. – М.: МГСУ, 2015. – 424 с.
2. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений при строительстве комплексов отраслевого назначения / З.Р. Мухаметзянов, И.Г. Терехов, Е.Б. Берляков // Сборник статей Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук» (18 октября 2018., г. Уфа). – Уфа; Изд-во УГНТУ, 2018. С. 270-273.

3. Mukhametzyanov, Z.R. Modeling of construction technology of objects on the basis of technological interaction of works / Z R Mukhametzyanov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 451. – №012077 – doi: 10.1088/1757-899X/451/1/012077.
4. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–69.
5. Gusev, E V Technique for Determination of Rational Boundaries in Combining Construction and Installation Processes Based on Quantitative Estimation of Technological Connections / E V Gusev, Z R Mukhametzyanov, R V Razyarov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE). – 2017. – Vol. 262. – №012140 – doi: 10.1088/1757-899X/262/1/012140.
6. Белов, А.В. Задачи обеспечения качества процессов строительства. / А.В. Белов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2012. - № 2. – С. 98-101.
7. Олейник, П.П. Организационно-технологическое обеспечение строительства современных промышленных предприятий / П.П. Олейник // Механизация строительства. – 2017. - № 7. – С. 9-13.
8. Богомолов, Ю.М. Информационные технологии в организации строительства. – Минск: Белфорт, 2012. – 158 с.
9. Кузина, О.Н., Чулков, В.О. Системотехника строительства как неформализованная область решения прикладных инженерных задач компьютеризации строительного производства. / О.Н. Кузина, В.О. Чулков // Отходы и ресурсы. – 2014. - Том 1. №1. – С. 1-10.

УДК 699.81

**НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ  
ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ОБЪЕКТОВ  
НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ**

*Мухаметзянов Н.З. (гр. А2090-21-01), Султанов Р.М*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Экспертиза проектной документации объекта на соответствие требованиям пожарной безопасности проводится с целью выполнения оценки существующего уровня обеспечения пожарной безопасности объекта (здания, сооружения).

Надзор за объектом начинается с момента его проектирования путем проведения экспертизы проектных материалов непосредственно в организациях, занимающихся их разработкой, и продолжается в ходе возведения (строительства, реконструкции или капитального ремонта) объекта. Нормативно-техническая работа (НТР) возложена на сотрудников всех структурных подразделений государственного пожарного надзора (ГПН), а

также на инспекторов ГПН, работающих на закрепленных объектах (участках), и ведется по следующим направлениям [1]:

- надзор за соблюдением противопожарных требований при проектировании;

- надзор за соблюдением противопожарных требований, норм и правил в ходе строительства, реконструкции, капитального ремонта, расширения, технического перевооружения, перепрофилирования объектов;

- рассмотрение и согласование проектных решений в части противопожарной защиты при отсутствии утвержденных норм на проектируемые объекты по обоснованным отступлениям от норм проектирования;

- рассмотрение и выдача экспертных заключений на проектные материалы объекта в части обеспечения пожарной безопасности и предложений по устранению выявленных отступлений от норм пожарной безопасности.

Для развития и совершенствования вопросов проектирования объектов нефтедобывающей отрасли необходим анализ подходов в оценке эффективности пожарной безопасности проектной документации по созданию объектов нефтедобывающей отрасли.

Проведенный анализ позволяет выявить и обобщить следующие подходы в этом вопросе.

Разработка алгоритма оценки соответствия требованиям пожарной безопасности (ТПБ) в форме Федерального государственного пожарного надзора (ФГПН); определение оценки соответствия ТПБ, осуществляемой в форме ФГПН; разработанный показатель эффективности, используемый в исследовании для оценки предлагаемых управленческих решений в области оценки соответствия объектов защиты ТПБ при осуществлении ФГПН; сформулированные предложения по изменению действующего порядка организации и осуществления оценки соответствия объектов защиты ТПБ органами ФГПН с учетом взаимодействия с другими участниками отношений, возникающих при оценке соответствия ТПБ [2].

Совершенствование методов определения расчетных величин пожарного риска для промышленных зданий и сооружений нефтегазовой отрасли, учитывающих специфику пожарной опасности современных промышленных объектов [3-5].

Совершенствование методики оценки величин пожарного риска на объектах, путём уточнения параметров процесса эвакуации при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений [6].

Результаты исследований позволяют принимать следующие решения:

- усовершенствование методики оценки пожарного риска применительно к дошкольным образовательным учреждениям, построенных по типовым проектам, на основе полученных экспериментальным и расчётным путями коэффициентов, характеризующих особенности процесса эвакуации детей;

- предложение технического решения для спасения и самоспасения детей из зданий дошкольных образовательных учреждений, построенных по типовым проектам с использованием встраиваемого спасательного надувного устройства;

- рекомендации по проектированию зданий дошкольных образовательных учреждений;

- мероприятия по совершенствованию архитектурно-строительных решений дошкольных образовательных учреждений: изменение геометрических параметров лестничных маршей, установка противодымной вентиляции, в случае необходимости разделение здания на пожарные отсеки с дополнительными выходами.

Решение вопросов развития нормативной базы в части обоснования противопожарных требований к конструкциям и объемно-планировочным решениям подземных автостоянок, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей и уменьшение материального ущерба [7].

Таким образом, приоритетным направлением в повышении уровня оценки пожарной безопасности проектов строительства объектов нефтедобывающей отрасли является совершенствование процедуры экспертизы проектной документации в части использования количественного показателя для проверки эффективности разрабатываемых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

#### Библиографический список:

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». -Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.
2. Шаров, И.Н. Эффективность оценки соответствия требованиям пожарной безопасности в форме федерального государственного пожарного надзора: специальность 05.13.10 - «Управление в социальных и экономических системах»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Шаров Иван Николаевич. - Москва, 2013. - 256 с.
3. Трунева, В. А. Совершенствование методов определения расчетных величин пожарного риска для производственных зданий и сооружений нефтегазовой отрасли: специальность 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Трунева Виктория Александровна. – Москва, 2015. - 175 с.
4. Мухаметзянов, З.Р. Классификация комбинаций технологически взаимосвязанных строительных процессов, используемых при строительстве объекта / З.Р. Мухаметзянов, Р.В. Разяпов // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 10. – С. 72–77.

5. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–70.
6. Рудченко Г. И. Совершенствование способов и методов обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации дошкольных образовательных учреждений: специальность 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рудченко Григорий Иванович. – Волгоград, 2013. - 184 с.
7. Нгуен С. Х. Обоснование противопожарных требований к конструкциям и объемно-планировочным решениям подземных автостоянок в многоэтажных зданиях Вьетнама: специальность 05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нгуен Суан Хынг. – Москва, 2012. - 170 с.

УДК 811.161.1

## МОДЕЛЬ НОВОГО ТИПА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «РУССКО-КИТАЙСКИЙ ПЕРЕВОД»

*Мэн Хунхун*

*(Китайский нефтяной университет (Хуадун) Циндао, Китай)*

**Ключевые слова:** русско-китайский перевод; переводческая практика в сотрудничестве с командой; модель преподавания.

В настоящее время специальность «Русский язык и литература» стала востребованной специальностью на фоне стратегии «Одного пояса и одного пути», особенно в контексте строительства образовательной модели «New Liberal Arts» (новых свободных искусств)[1][2]. В октябре 2019 года были опубликованы «Мнения Министерства образования об углублении реформы бакалавриата и преподавания и всестороннем повышении качества подготовки талантов», в которых, в частности, были выдвинуты более высокие требования к подготовке русскоязычных специалистов. Поэтому вопрос о том, как воспитать «прикладных, комплексных и инновационных»[3] специалистов по русскому языку, стал главным приоритетом в задачах преподавания русского языка. Среди них переводческая способность, как наиболее всеобъемлющая и прикладная способность среди пяти основных способностей специальности «Русский язык и литература» - «аудирование, говорение, чтение, письмо и перевод»[4], играет важную роль в обменах между китайской и зарубежной политикой, экономикой, культурой, наукой и техникой и другими областями.

Как один из основных курсов специальности «Русский язык и литература», русско-китайский перевод в первую очередь направлен на развитие у студентов практических переводческих способностей для удовлетворения потребностей страны и общества. Но традиционный способ

обучения имеет много недостатков, поэтому образовательная реформа курса русско-китайского перевода, которая основана на «переводческой практике в командной работе», изменяет содержание «единства знаний и практики», создает ориентированный на студента режим кругового практического обучения во всем процессе преподавания и формирует всестороннюю оценку количественных комбинаций в методе оценки. Режим инновационного обучения предполагает деление студентов на группы в целях командной работы в них. В процессе занятия осуществляется трехуровневая практика перевода «абзац / текст / произведение». Интерес студентов стимулирован, и в курсе уделяется внимание не только результатам, но и самому процессу перевода, при этом эффект обучения русскому переводу повышается при благоприятном взаимодействии между преподавателями и студентами.

Данный курс требует от студентов овладения знаниями в области перевода, выполнения практических заданий по переводу и проведения переводческих исследований после завершения базового курса. После многих лет преподавательской практики курс достиг относительно богатых результатов в обучении, но также были обнаружены некоторые проблемы, а именно:

1) Содержание учебной программы и учебные ресурсы богаты, но используются недостаточно: В настоящее время учебная программа накопила огромное количество учебных ресурсов за годы преподавания, но фактическое использование учащимися недостаточно. Причины этого: задействовано много пунктов знаний, и учащиеся не могут уловить ключевые моменты; комбинация пунктов и аспектов недостаточна, и применение пунктов знаний не связано с переводом текста; отсутствие сортировки ресурсов по категориям, а связь с потребностями неясна, в результате чего самостоятельный выбор учащихся ограничен.

2) В преподавании осуществляется комплексная практическая деятельность, но проникновение недостаточно: традиционное преподавание перевода обычно ограничивается моделью «говорение, практика и оценка» со стороны преподавателя, то есть преподаватель объясняет теорию или технику перевода на примерах на занятиях, а затем дает студентам соответствующие упражнения для перевода. Наконец, после завершения исправления преподаватель объясняет и дает оценку. У этой модели есть недостатки. Например, преподаватель является лицом, принимающим решения, проводником, контролёром и судьёй одновременно. Преподаватель является абсолютным авторитетом, и учащимся трудно проявить инициативу, легко разочароваться в «обучении методом исправления ошибок».

3) Результаты обучения основаны на комплексном методе оценки, но количественная оценка недостаточна: традиционный метод оценки часто использует универсальный подход к закрытым экзаменам, в котором отсутствуют индивидуальные соображения и определенная гибкость. Что касается оценки компетентности, то критерии оценки в основном определяются

качественными описаниями, а базовая поддержка количественных показателей отсутствует. При таком методе оценки знаний недостаточно внимания уделяется оценке переводческих способностей как ключевому объекту оценки.

Вышеуказанные проблемы выявили основную суть учебной программы по русско-китайскому переводу с трех аспектов: содержание преподавания, процесс преподавания и оценка преподавания, то есть практичность не соответствует целям учебной программы. Следовательно, учебная программа по русско-китайскому переводу должна быть реформирована на основе практики. Основные идеи таковы:

- в аспекте содержания преподавания – необходимо выделить большее количество часов, отводимых на практику. Практика включает тематический устный и письменный перевод, написание отчетов о практике перевода, внеаудиторные занятия (конкурсы переводчиков, стажировки переводческих групп и под.);

- в аспекте построения учебной программы – создание ресурсов библиотеки с учетом ее богатства, специфичности и конкретности; повысить коэффициент использования учебных ресурсов;

- в аспекте управления - ориентация на учащихся, реализация всего процесса управления, включая создание независимой группы, независимого тестирования, независимого выбора задач, независимую концепцию отчетов, независимый дизайн аудиторных отчетов и внедрение независимых ссылок на практику, включая конкурсы, доклады и практические услуги;

- в аспекте оценки: установить типизированные и диверсифицированные оценки и определить количество деталей оценки, количество слов и другие задания, чтобы сформировать всеобъемлющую оценку, сочетающую количественные и качественные показатели.

Таким образом, основываясь на многолетнем опыте преподавания курса русско-китайского перевода, мы изложили выявленные проблемы и предложили внести в программу данного курса необходимые изменения, способствующие оптимальному его усвоению, используя «переводческую практику в командной работе» в качестве отправной точки, ориентированной на концепцию «студенты в центре» и всестороннюю оценку «качественного и количественного сочетания» в качестве метода оценки. создается система

Таким образом, создается новый тип модели преподавания курса русско-китайского перевода.

#### Библиографический список:

1. Чжоу И, Ли Чжочжо. Обоснование и дизайн построения новых свободных искусств //Преподавание в китайских вузах. – 2019. - № 6. – С. 52-59
2. Фань Лимин. «Новые свободные искусства»: потребности времени и ключевые моменты строительства// Преподавание в китайских вузах. – 2020. - № 4. – С. 4-8.

3. Лю Яньшуан. Анализ интернационализации модели обучения русскоязычных талантов в рамках «Одного пояса и одного пути» //Таланты. – 2020. - № 15. – С.119.
4. Чжан Юнчюань. Обзор и перспективы преподавания русско-китайского перевода в вузах Китая//Преподавание русского языка в Китае. – 2002. - № 4. – С. 34-37.

УДК 699.882

## **ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН**

Набиев И.И. (МПГ11-22-01), Мухаметзянов З.Р.

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений является важнейшей частью при их возведении. Зачастую, из-за применения устаревших технологий и материалов при гидроизоляции возникает проблема с повышенной трудоемкостью и высокими затратами на ремонтные работы [1-4].

Поэтому во избежание этого необходимо применять инновационные технологии и материалы при гидроизоляции подземных частей здания. В настоящее время растет популярность гидроизоляции с применением полимерных мембран, которая приходит на смену устаревших нетехнологичных способов защиты подземных частей зданий от воздействия воды и водяного пара – наклейке рубероида, толя и т.д. Особенности данной технологии является [5]:

- 1) Ремонтпригодность;
- 2) Высокая прочность сварных швов;
- 3) Быстрый монтаж с применением автоматического оборудования;
- 4) Свободная укладка гидроизоляционного материала без адгезионного сцепления;
- 5) Разделение гидроизоляции на два ремонтпригодных контура.

Она характеризует себя как ремонтпригодная система изоляции фундамента на основе двух слоев полимерных мембран LOGICBASE и со вторым уровнем секционирования. Гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL представляет собой однородное водонепроницаемое полотно в виде рулонов. Мембраны обладают высокими показателями важнейших эксплуатационных характеристик для обеспечения гидрозащиты как небольших сооружений пониженного уровня ответственности, сооружаемых в простых инженерно-геологических условиях, так и особо ответственных зданий и сооружений в сложных геологических условиях. Применение мембраны LOGICBASE V-SL для подземной гидроизоляции обусловлено следующими их свойствами:

- абсолютная водонепроницаемость при давлении воды до 1,0 МПа;
- прочность при растяжении более 16 МПа;

- способность к удлинению более 350 % без потери водонепроницаемости;
- сопротивление разрыву стержнем гвоздя более 150 Н;
- гибкость на брусе при низких температурах не более минус 45°C;
- ударная стойкость при отрицательных температурах до минус 30°C;
- Потенциальный срок службы 100 лет.

Материал относится к термопластичным полимерам, полотна мембран легко свариваются горячим воздухом без использования открытого огня. После сварки полотна швы обладают высокой прочностью на разрыв и абсолютной герметичностью. Преимущества мембран LOGICBASE V-SL [6]:

- Высокая долговечность;
- высокая устойчивость к механическим воздействиям;
- высокая прочность и эластичность;
- высокая эластичность при низких температурах;
- высокая паропроницаемость;
- устойчивость к прорастанию корней;
- устойчивость к воздействию микроорганизмов;
- высокая стойкость к агрессивным средам;
- возможность укладки на влажное основание;
- высокая скорость монтажа;
- свободная укладка без приклейки к основанию, что позволяет гидроизоляционной системе легко компенсировать подвижки и деформации конструкции и грунта за счет прочности и эластичности;
- сварка рулонов горячим воздухом без применения открытого пламени;
- прочность шва выше, чем прочность самой мембраны;
- возможность инструментальной проверки качества выполненных работ;
- высокая технологичность проверки качества выполненных гидроизоляционных работ.

Применение инновационных материалов является на сегодняшний день одним из перспективных методов по повышению качества гидроизоляционных работ.

#### Библиографический список:

1. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений при строительстве комплексов отраслевого назначения / З.Р. Мухаметзянов, И.Г. Терехов, Е.Б. Берляков // Сборник статей Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук» (18 октября 2018., г. Уфа). – Уфа; Изд-во УГНТУ, 2018. С. 270-273.
2. Mukhametzyanov, Z.R. Modeling of construction technology of objects on the basis of technological interaction of works / Z R Mukhametzyanov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 451. – №012077 – doi: 10.1088/1757-899X/451/1/012077.

3. Мухаметзянов, З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / З.Р. Мухаметзянов, Е.В. Гусев // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–69.
4. Gusev, E V Technique for Determination of Rational Boundaries in Combining Construction and Installation Processes Based on Quantitative Estimation of Technological Connections / E V Gusev, Z R Mukhametzyanov, R V Razyapov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE). – 2017. – Vol. 262. – №012140 – doi: 10.1088/1757-899X/262/1/012140.
5. Технониколь. Инструкция по монтажу гидроизоляционной системы фундамента с применением ПВХ мембран LOGICBASE: [Электронный ресурс] URL: <https://nav.tn.ru/upload/iblock/de4/0yksgk6dutsocv5zixccmpamzrwnik8m/Instruktsiya-po-montazhu-gidroizolyatsionnoy-sistemy-fundamenta-s-primeneniem-PVKH-membran-LOGICBASE.pdf>. (Дата обращения 14.10.2022)
6. А.А. Шилин, М.В. Зайцев, И.А. Золотарев, О.Б. Ляпидевская, Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте: Учеб. пособие. – Тверь, издательство «Русская торговая марка», 2003. – с.: ил. ISBN 5-9900171-1-1

УДК 661.7

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕАКТОРА УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ**

*Наумова Д.М. (ММА-21-01), Ризванов Р.Г. (профессор, доктор наук)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В настоящее время невозможно представить жизнь человека без полимерных материалов. Раньше использовались продукты растительного и животного происхождения, сейчас на смену им приходят синтетические материалы.

Терефталевая кислота является одним из важнейших химических продуктов, используемых для производства полиэтилентерефталата – сложного полиэфира терефталевой кислоты (ТФК) и этиленгликоля, из которого изготавливают различные изделия.

Из полиэфирных волокон, таких как лавсан, терилен, дакрон, можно получать разнообразные материалы, например, шинные корды, транспортные ленты, приводные ремни, паруса, пожарные рукава, электроизоляционные и другие материалы.

Существует большое разнообразие методов получения терефталевой кислоты, но большая часть фирм, получающих ТФК, используют реакцию жидкофазного окисления п-ксилола до ТФК. Именно эта технология рассмотрена в представленной статье на примере АО «Полиэф», которое

является единственным предприятием в России, производящим терефталевую кислоту и полиэтилентерефталат. Мощность предприятия на данный момент составляет 350 тыс. тонн в год.

Одним из ключевых аппаратов предприятия является реактор, в котором происходит основной процесс: реакция окисления параксилола кислородом воздуха.

Реактор имеет колонную часть, расположенную над кубовой частью реактора, где находятся 2 слоя насадок SULZER и распределительное устройство для флегмы. Флегмой является уксусная кислота (УК). Так как процесс проходит в избытке УК, то в представленном реакторе для поддержания постоянной концентрации растворителя одним из ключевых узлов является узел орошения, в котором происходит подача УК на насадки в колонной части реактора. В соответствии с проведенным анализом конструкции распределительного устройства флегмы реактора сформулированы цель и задачи работы.

Целью работы является повышение качества продукта за счет замены распределительного устройства флегмы в реакторе окисления.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Провести литературный обзор и патентную проработку конструкций систем орошения реактора окисления;
2. Разработать и смоделировать систему орошения на основе результатов проведенных литературного обзора и патентной проработки;
3. Осуществить моделирование распыления в программном комплексе ANSYS, разработать схему расположения форсунок распыления.

В соответствии с проделанной работой по расчёту системы распыления рабочей жидкости (уксусной кислоты) получены следующие результаты:

1. Предложен метод доработки системы распыления, а именно замена системы распылителей на распылители струйно-вихревого типа. Описанная модернизация проводится для увеличения качества выходного продукта, посредством увеличения равномерности распыления УК на насадки реактора. Проведен патентный обзор в области распылительных устройств, в ходе которого выявлены основные направления патентования в данной области.

2. В пакете прикладных программ «Компас 3D» разработана и смоделирована система орошения и система ее регулирования. Сформулирован объект дальнейших исследований и расчетов – подробный расчет количества форсунок, а также метода их расположения.

3. В результате проведенного расчета в программном комплексе ANSYS в представленной модели выделена проточка проходящей жидкости, смоделированы скорости жидкости внутри форсунки [1]. В соответствии с выполненными расчетами критические скорости жидкости в форсунке не превышают 3 м/с, что является хорошим показателем расчета представленной модели, угол распыления факела форсунки составил 47,49°, а диаметр покрытия 1200 мм. Тогда для орошения насадок, расположенных в реакторе диаметром

2900 мм, предложена схема расположения форсунок, представленная на рисунке 1.

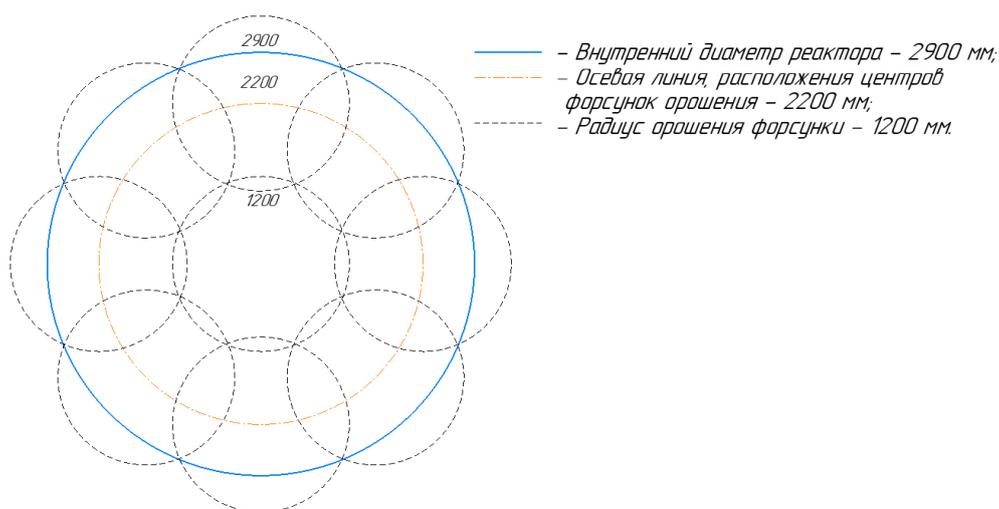


Рисунок 1 – Схема размещения форсунок орошения насадки

Разработана схема регулирования системы орошения рабочей жидкости. В пакете прикладных программ ANSYS рассчитан основной узел гидравлической схемы регулирования рабочей жидкости – гидрораспределитель (ГР). Исходя из полученных результатов расчета выявлено, что рабочая жидкость в гидрораспределителе распределяется в проточной части так, что скорости жидкости в проточной части ГР не превышают 3 м/с, то есть рекомендуемых значений [2].

Модернизация системы орошения реактора окисления позволит снизить громоздкость данной системы; увеличить удобство монтажа, равномерность орошения; обеспечит простоту изготовления и надежность в эксплуатации за счет несложной конструкции распылительных устройств [3].

#### Библиографический список:

1. Розанова, В. С. Расчет и проектирование механических форсунок. Учебное пособие: СПб - 1975. – 16 с.
2. Четверткова О.В. Становление трубной гидравлики: ретроспектива исследований гидравлических сопротивлений в трубах/ Кутуков С.Е., Гольянов А.И., Четверткова О.В.Статья, научно-технический и производственный журнал. – М: Нефтяное хозяйство, 2019, № 7.
3. Гафаров, Р.Х. Краткий справочник инженера-механика. Основные формулы и справочные данные по расчетам на прочность / Гафаров Р.Х., Шарафиев Р.Г., Ризванов Р.Г. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 1995. - 112 с.

## **СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ ВМФ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

*Нгема Манге Робустиано Абесо, Скрыбина В.С.*

*(Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» в г. Калининграде)*

В настоящее время использование Интернета и современных мультимедийных сервисов в гражданской сфере стало влияющим фактором, эти технологии все больше завоевывают доверие в жизни армии и флота разных стран. В этих условиях перед военными специалистами встают задачи, связанные с необходимостью и назначением создания комплексов спутниковой связи, обеспечивающих возможность использования широкополосного Интернета и мультимедийных услуг кораблям флота. Военные спутники призваны поддерживать военные операции некоторых стран в интересах их национальной безопасности.

Морская связь – один из видов радиосвязи, основанный на использовании искусственных спутников земного шара в качестве ретрансляторов, который представлен комплексом технических средств, предназначенных для передачи информации на короткие и длинные расстояния, в который входят: земные станции и ретрансляторы, центры спутниковой связи; космические аппараты; центр управления системой спутниковой связи; наземный комплекс управления космическими аппаратами; ракетно-космический комплекс.

На вооружении российских военных стоят десятки типов станций спутниковой связи, обеспечивающих теле- и радиовещание, геолокацию и навигацию, телефонию. Однако спутниковая связь не всегда надежна, особенно когда речь идет о системах безопасности. Проблема в том, что энергетическая мощность спутникового сигнала в зоне приема намного ниже, чем у традиционных носителей и комплексов связи, расположенных на земной поверхности. Поэтому глобальные системы связи, например, ВМФ построены на старых радиостанциях.

В настоящее время в России используются системы спутниковой связи «Кристалл», которые заменили старые «Кристаллы». Параллельно внедрялись и другие средства спутниковой связи. В результате спутниковая связь на оперативном и стратегическом уровнях сейчас базируется только на современных моделях.

Современные приемно-передающие радиоузлы принципиально отличаются от первых моделей как по схемотехнике, так и по элементной базе. Они решают несравненно более широкий круг задач и обеспечивают не только передачу служебных и управляющих сообщений, но и скрытый многосторонний обмен данными даже в режиме сверхскоростной связи. При этом гарантируется непрерывность обмена вне зависимости от местонахождения абонентов и даже ремонтных работ на отдельных компьютерах.

Российские ученые работают над автоматизацией процессов связи и управления, улучшением тактико-технических характеристик техники и созданием перспективной техники, модернизацией существующих частей и узлов связи ВМФ, а также разработкой системы автоматизированной оперативной связи для Главного управления ВМФ.

Долгое время доступ на российских кораблях и судах к широкополосным мультимедийным услугам осуществлялся в основном через международные системы спутниковой связи. Но американская система низкоорбитальных спутников Orbcomm и российский «Гонец» не имеют глобального покрытия земного шара и используются только для периодической связи и пакетной передачи данных.

По заказу Министерства обороны Российской Федерации разработана спутниковая навигационная система ГЛОНАСС, которая предназначена для глобальной оперативной навигации подвижных объектов на поверхности. Эта система считается системой двойного действия, то есть может использоваться как в военных, так и в гражданских целях. Преимущество системы ГЛОНАСС по отношению к американской системе GPS (глобальная система позиционирования) заключается в асинхронном расположении спутников по отношению к орбите Земли, что дает системе ГЛОНАСС более точное определение координат, чем GPS, GPS и ГЛОНАСС, также данные системы различаются по сигналу, методу кодирования. ГЛОНАСС немного менее точен, чем GPS, но более надежен при работе в северных широтах.

На данный момент «существует два проекта, на основе которых в будущем возможно развертывание глобальных систем: японская QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) и индийская NavIC» [3].

В напряжённых геополитических условиях, когда в борьбе за мировое господство используются все возможные средства, возникает вопрос, что будет, если GPS будет отключен. Специалисты утверждают, что современные устройства поддерживают работу сразу со всеми четырьмя системами, поэтому проблем из-за этого не возникнет.

В России холдинг «Росэлектроника» разработал новую комплексную систему связи для ВМФ на основе новой системы управления искусственным интеллектом, способной обеспечить бесперебойную работу на цифровых радиоканалах скрытой и помехозащищенной радиосвязи. Данная система управления самостоятельно программирует работу комплекса связи, проверяет наличие каналов связи и настраивает оборудование для работы в требуемой радиосети и при необходимости обеспечивает переход на использование другого вида связи. Часть решений об организации процессов передачи информации, которые ранее принимались человеком, автоматически принимаются системой управления. Интегрированный комплекс связи предназначен для обеспечения радиосвязи между надводными кораблями ВМФ: командно-штабными узлами связи, надводными кораблями, подводными лодками и авиацией. Комплекс включает в себя новейшие средства в системе

связи ВМФ. Эта технология позволяет добавлять новые функции и расширять возможности компьютера только за счет обновлений программного обеспечения, в настоящее время этим комплексом уже оснащены несколько кораблей различных проектов.

Также актуальными в ВМФ России являются космические аппараты, обеспечивающие доступ к мультимедийным сервисам при нахождении российских кораблей и судов в Арктике.

Ученые прогнозируют, что мировой рынок тактической военной связи, который включает в себя воздушные, морские, переносные, автомобильные и стационарные средства, должен значительно вырасти в ближайшее десятилетие. В процессе модернизации инфраструктуры военной связи, «портативные системы связи долгое время доминировали в списке пожеланий вооруженных сил» [4]. Это позволит транслировать видео в реальном времени, просматривать топографические карты дружественных сил, отправлять текстовые сообщения с просьбами о медицинской помощи и вызывать артиллерийскую поддержку в цифровом виде.

#### Библиографический список:

1. Данелян А. Низкоземная спутниковая связь системы «Гонец»: проблемы и перспективы. Москва: Мир связи, 2007.
2. Кириллов В., Михеев П. Обзор зарубежных низкоорбитальных спутниковых систем связи. М.: ТЕЛЕ-Спутник, 1997, № 8 (22).
3. Низкоорбитальная спутниковая система связи ORBCOMM: реальные и перспективные возможности для европейского региона([http://kunegin.narod.ru/ref3/niz/leo\\_16.htm](http://kunegin.narod.ru/ref3/niz/leo_16.htm) ).
4. Интернет-ресурс «Свободная энциклопедия» <http://ru>.

УДК 811.1/2

### **ЯЗЫКОВОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ЦЕННОСТИ ТРУДА В КАРТИНЕ МИРА РУССКОГО И АРМЯНСКОГО НАРОДОВ (НА МАТЕРИАЛЕ ПОСЛОВИЦ И ПОГОВОРОК)**

*Никогосян А.А.,*

*(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Известно, что в пословицах и поговорках отражены опыт, знания и мудрость народа. Они, как и фразеологизмы, включают в себя «и нравственный закон и здравый смысл, выраженные в кратком изречении, которые завещали предки в руководство потомкам» [1, с. 37]. Паремии призваны наставлять носителей данного языка, уберегать их от ошибочных действий и тем самым регулировать их поведение. «Пословица – это краткое, устойчивое в речевом обиходе, как правило ритмически организованное изречение назидательного характера, в котором зафиксирован многовековой опыт народа» [2, с. 19]. Посредством паремий человек осмысливает свой внутренний мир, все сферы

жизни и объекты окружающей действительности. Пословицы и поговорки всегда обладают переносным смыслом и характеризуются вариативностью. Русский паремиологический фонд хорошо исследован в трудах А.Х. Востокова, А.Ф. Рихтера, А.Н. Афанасьева, П.Т. Глаголевского, А.А. Потебни, Ф.И. Буслаева, Г.Л. Пермякова, В.В. Гвоздева, Ю.И. Левина, В.П. Жукова и др.

Лингвокультурологический подход к изучению пословиц и поговорок позволяет выявить особенности менталитета и языковой картины мира того или иного народа, приобщиться к его культуре и ценностям. Так, В.А. Маслова подчеркивает, что «здесь [в лингвокультурологии] должны изучаться лишь те половицы и поговорки, происхождение и функционирование которых неразрывно связано с историей конкретного народа или этноса, его культурой, бытом, моралью и т.д.» [3, с. 46].

При этом специалисты в области когнитивной лингвистики отмечают: «Пословичный менталитет – это не менталитет пословицы (как и языковой менталитет не менталитет языка), но отраженный в пословичном фонде менталитет народа, точнее, определенных социальных групп народа. Пословичный менталитет – это один из вариантов языкового менталитета, шире – один из вариантов народного менталитета» [4, с. 25].

Пословицы и поговорки, являясь носителями культурных кодов, репрезентируют лингвокультурные реалии. Г.В. Токарев выделяет антропоморфный культурный код среди прочих как наиболее значимый и продуктивный. Это может быть обусловлено тем, что человек, познавая мир, всегда начинает с изучения себя. А неотъемлемой частью жизни человека издревле является труд, который, будучи изначально инструментом для добычи пропитания, стал приобретать дополнительные смыслы и представлять собой определенную ценность, что нашло отражение в языковой картине мире народов.

В русском языке пословиц и поговорок с компонентом «труд» («ш2 ʃишишʃ р» – может переводиться и как «работа») значительно больше, чем в армянском языке. Однако и в первом, и во втором случае этот компонент паремий (или однокоренное к нему слово) соотносится с лексемой «человек» («ʃ шр ʃ») и «хлеб» («h шг»). Проиллюстрируем данное утверждение примерами из обоих языков (необходимо отметить, что представленные ниже пары русских и армянских пословиц и поговорок подобраны по принципу вхождения в их состав одного и того же компонента, т.е. эти паремии не эквивалентны друг другу):

*Упорно трудиться – будет хлеб в закромах водиться* – ш2 ʃишишʃ р р и li t, h шг р и шʃ ишʃ (букв. труд черный, а хлеб – белый); *труд человека кормит* – ш2 ʃишишʃ р р q t η t g ʃ шг ʃ n l uʃ t uʃ шр η n l ʃ (букв. труд делает человека красивее) [1,5].

И в русском, и в армянском языке подчеркивается наличие, важность субъекта деятельности (труда), т.е. человека. Это объясняется тем, что любая деятельность, любой труд невозможен без самого трудящегося, ведь и культура

представляет собой результат человеческой деятельности по преобразованию и осмыслению окружающего мира, а также созданию новых объектов реальности. Кроме того, фрагменты действительности фиксируются и приобретают знаковую функцию также в человеческом сознании. Очевидно, что без человека не было бы ни языка, ни языковой картины мира. Интересно, что в некоторых армянских пословицах субъект трудовой деятельности может и не называться, хотя обязательно подразумевается: *ն լի աշխատիլիս ինչ որ աշխատի* [5] (букв. кто будет работать, тот будет есть).

Как для русского, так и для армянского народа важен результат труда, который часто выражается лексемой «хлеб» («հաց»). То есть человек, любящий трудиться, всегда будет сыт, а значит, благополучен. При этом армянские паремии выражают также несправедливость, с которой может столкнуться трудолюбивый человек: не всегда можно получить заслуженную честным трудом награду: *ն լի աշխատիլիս, ով աշխատի* [5] (букв. кто работал, а кто ест). Оригинальный армянский восклицательный знак «՛», который присутствует в приведенной пословице (именно в таком виде она зафиксирована в словарях), в данном случае выражает сожаление, грустные размышления и тем самым усиливает коннотативную функцию паремии.

В русских пословицах наблюдается соотнесенность компонента «труд» с лексемами «мир», «жизнь», «воля», «рука», «душа», «счастье», «честь», «любить», «кормить», «здороветь» и т.д. или с однокоренными к ним словами. Например, *в труде победить – мир укрепить; без труда не проживешь; чтоб в почете быть, надо труд любить; воля и труд дивные всходы дают; честный труд – наше богатство и т.д.* [1].

Концепт «труд» в русских и армянских пословицах противопоставляется лени, бездействию, праздности и даже тяге к деструктивному поведению: *кто любит труд, тому войны не надо; труд всегда даёт, а лень только берёт; ն լի աշխատիլիս, ով աշխատի, ծախսը լի ր՛սն աշխատիլիս* (букв. кто трудится, тот пусть ест, а ленивый останется голодным) [1,5].

В армянском языке больше всего пословиц и поговорок с компонентом «գործ», который может переводиться как «дело», «работа», «деятельность». Например, *գործը վաղիցն աշխատի, ինչ որ լի աշխատիլիս, ինչ որ լի աշխատիլիս* (букв. если дело осталось на завтра, то оно пропало) – соответствует русской пословице *не оставляй на завтра то, что можно сделать сегодня; գործը փառաշունչը, փառաքը թիւ լի աշխատիլիս* (букв. дело славное, слава крылатая), т.е. славно, хорошо потрудившись, можно заработать славу и почет; *թոշակը լի աշխատիլիս, ինչ որ լի աշխատիլիս* (букв. птица летит благодаря крыльям, человеческая репутация – благодаря труду); *հազարը լի աշխատիլիս, ինչ որ լի աշխատիլիս* (тысяча сует бесполезна для дела) – соответствует русской пословице «дело верши, да не спеши»; *յոթը գործը երբ չի կրցնի աշխատիլիս, աշխատիլիս* (букв. семь дел не берут в одну руку), т.е. взявшись сразу за несколько дел, нельзя ни одно из них завершить качественно [1,5].

Таким образом, несмотря на более широкое распространение пословиц и поговорок о труде в русском языке, чем в армянском, анализ их содержательного аспекта позволяет сделать вывод о том, что оба народа осуждают лень и безделье и призывают трудиться во благо себе, своей страны и даже мира (причем и ради мира во всем мире). И в армянской, и в русской языковой картине мира труд ассоциируется с хорошей репутацией, почетом, уважением и благополучной жизнью. Хотя армянский народ, переживший и переживающий много потрясений, не исключает того, что труд, усилия одного человека могут быть присвоены другим, все же верит в то, что честный труд будет вознагражден.

#### Библиографический список:

1. Буслаев Ф.И. Русские пословицы и поговорки, собранные и объясненные. М.: Русский язык, 1954. 176 с.
2. Лингвистический энциклопедический словарь / гл. ред. В.Н. Ярцева. – 2-е изд., доп. – М. : Большая рос. энцикл., 2002. – 709 с.
3. Маслова В.А. Лингвокультурология / В. А. Маслова. – М.: Академия, 2001. – 208 с.
4. Мезенцева Е.С. Пословичный фонд языка как фрагмент языкового сознания этноса / Е. С. Мезенцева // Вестник КазНУ. – 2005. – № 2. – с. 23–26.
5. Հայ ժողովրդական արածներ և ասացվածքներ: Մայիս Երկօրոցը: - ՄՀՄ Գրատուն: - Erevan, - 2013. 160 էջ

УДК 81-13

### **ПРОСМОТРОВОЕ ЧТЕНИЕ КАК ОДНА ИЗ ЦЕЛЕЙ ЯЗЫКОВОЙ ПОДГОТОВКИ**

*Петрова Е.А.*

*(Уфимский ЮИ МВД России, г. Уфа)*

Одним из основных навыков по формированию языковой коммуникации у адъюнктов является обучение просмотровому чтению иноязычной, аутентичной, научной литературы. Без постоянного ознакомления с ней и ее использования в наше время невозможно представить процесс теоретического познания и проведение научного исследования. Работа в данном направлении может носить различный характер в зависимости от преследуемой задачи. Так, полемика с автором или, напротив, использование его взглядов, выводов, данных требует предельно полного анализа текста, тщательного учета особенностей оформления научной мысли (изучающие чтение). Развитие подобного умения получать из иностранного текста исчерпывающую информацию в адекватной форме диктуется, прежде всего, требованиями экзамена в виде письменного перевода. Однако структура и содержание экзамена по иностранному языку предусматривают и иное, так называемое

просмотровое чтение, которое, по сути, является наиболее обычным чтением аутентичной литературы. Его цели могут быть различными: подбор необходимого текстового материала, фактов, данных, знакомство с новыми концепциями, библиографический поиск и т. п. В процессе работы над просмотровым чтением обучающиеся в целях экономии времени стараются ограничить пользование словарями и справочниками, стремятся привести в чтение больше элементов непосредственного, спонтанного понимания прочитанного.

Следующий полемический вопрос связан с тем, каким образом при беглом просмотре иностранного текста можно интенсифицировать переход у обучающихся совокупности элементов восприятия в понимание. Подобное понимание предполагает, что этот переход должен происходить достаточно быстро, с мгновенным и правильным учетом признаков текста, без длительного и подробного его анализа.

Очевидно, что быстрое восприятие и понимание текста есть процесс синтетический и комплексный. Синтетическим он является в том смысле, что необходимо охватывать все грамматические и лексико-фразеологические элементы в совокупности. Комплексность же проявляется в том, что одновременно необходимо принимать во внимание и все экстралингвистические особенности прочитанного, особенности, относящиеся к общему характеру процесса когнитивного мышления, его логики, к типам научного изложения.

Первостепенное значение, по нашему мнению, имеет выработка у обучающихся четкого представления о логико-грамматических типах предложения. Именно это представление дает им возможность правильного, неформального, немеханического восприятия синтаксических связей (являющихся ключом к логическому каркасу высказывания или суждения). Иными словами, оно как бы сразу переводит обучающихся с уровня правил грамматики, грамматической формы на уровень выявления логических отношений высказывания.

На наш взгляд, необходим убедительный и постоянный анализ, какими средствами языка выражаются те или иные элементы процесса научного познания, те или иные типы научного рассуждения и изложения. К примеру, какие средства языка функционируют при передаче научного предположения, прогноза, допущения, условия, констатации факта, сомнения, рекомендации, эмпирического описания, вывода, формулировки закономерности или закона и т. п. Так, встречаясь с высказываниями и суждениями гипотетического характера, следует настойчиво разяснять широкие модальные возможности английского сослагательного наклонения для реализации подобных суждений, обращая также внимание на значительную роль модальных слов, которые зачастую определяют различные оттенки вероятности излагаемой информации, отнюдь не являясь просто вводными или второстепенными. Речь идет о словах

типа *probably, surely, likely, certainly* и т. д., каждое из которых отражает специфику подхода к научному факту, явлению.

Не менее существенны также вопросы языковой реализации таких важных элементов научного процесса, как вывод, заключение, обобщение, для оформления которых используется широкий спектр языковых средств, среди которых особое место занимают видовременные формы английского глагола-сказуемого.

Подобные примеры взаимосвязи определенных типов научного процесса с лексико-грамматическими способами, их выражающими, можно без особого труда умножить, подчеркнув тем самым важность языка науки для процессов научного познания[1, С. 24]. Суть же в том, чтобы при каждом удобном случае показывать обучающимся, а также требовать от них объяснения, каким образом языковые средства соответствуют той или иной ситуации научного мышления[2, С. 53-56].

Важно также выработать у обучающихся навык распознавания различных грамматических конструкций по конкретным внешним признакам, снабдить их четким знанием союзов, вводящих придаточное предложение, ибо оно гарантирует быстрое определение типа и содержания этих предложений. Необходимо умение быстро узнавать то, что традиционно называют грамматическими трудностями при переводе английской литературы: страдательный залог, косвенный вопросы, вводимый союзами *whether* или *if*, сослагательное наклонение, неличные формы глагола и конструкции с ними, эмфатические конструкции, бессоюзное присоединение придаточных предложений и т. д.[3].

Для выработки навыков быстрого узнавания этих конструкций используются упражнения в виде соответствующим образом подобранных предложений, их объяснение и перевод. Однако критерием прочности навыка и свободы владения им может быть лишь хорошая ориентация в тексте большой протяжности. Невозможно представить себе беглое чтение, быстрое восприятие и понимание текста без прочного усвоения определенной лексической номенклатуры. Чтобы добиться быстрой реакции на опорные лексические единицы, фразеологию, нужно сначала их твердо усвоить, т.е. обучающиеся должны владеть необходимым лексическим минимумом: строевой общелитературной лексикой; словами и выражениями типичными для общего научного обихода, для процесса научного исследования и познания; номенклатурой терминологического характера, специфичной для той или иной отрасли науки.

Итак, реальной практической мерой повышения внимания к просмотровому чтению следует считать, прежде всего, выработку твердых экзаменационных требований и методики приема экзамена. Просмотровое чтение на кандидатском экзамене должно быть спонтанным, без всякой подготовки, а скорость реакции (разумеется, безошибочной) следует считать основным критерием степени сформированности навыка данного вида чтения.

Предлагаемый для просмотрового чтения текст по своему характеру не должен отличаться от текста для письменного перевода. В отношении грамматических явлений и лексики он должен соответствовать обязательному минимуму, предусмотренному программой и подлежащему освоению в течение учебного курса.

Библиографический список:

1. Штофф, В.А. Введение в методологию научного познания / В.А. Штофф. – М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.
2. Клычникова, З.И. Психологические особенности обучения чтению на иностранном языке / З.И. Клычникова. – М.: Просвещение, 1983. – 207 с.
3. Савинова, Е.С., Улицкая, Г.М., Черная, А.Н. Грамматические трудности при переводе научной литературы на английском языке / Е.С. Савинова, Г.М. Улицкая, А.И. Черная // URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008382449> (дата обращения 13.10.2022).

УДК 81.27

**ЭЛЕМЕНТЫ РИТОРИКИ В ТЕКСТАХ САМОРЕКЛАМЫ**

*Полякова Е.В.<sup>1</sup>, Садыкова Н.А.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Башкирский государственный университет), г. Уфа*

*<sup>2</sup> «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа)*

Наша речь является воплощением мыслей, желаний и чувств, с помощью речи люди не только обмениваются информацией, но и воздействуют на разум, желания и чувства собеседников. Искусство речи (риторика) как древнейшая область знаний накопила достаточно много средств, помогающих наиболее эффективно осуществлять экспликативную и фатическую функции языка.

Исследователи выделяют те элементы, с помощью которых речь квалифицируется как технически грамотно построенная, в которой форма четко соотносится с содержанием. Как правило, выделяют около десяти основных элементов, которые характеризуют хорошую речь [Зарецкая 2004: 145]: объективность, лаконизм, ясность, образность, целенаправленность, повышенное внимание к финалу речи, повторение как средство для усвоения, элементы неожиданности, смысловая насыщенность, комический эффект и некоторые другие.

Эти качества речи, так же как и постулаты общения П. Грайса, имеют непосредственное отношение к составлению текстов рекламы, а именно одной из её разновидностей – саморекламы. Мы усматриваем саморекламу прежде всего в новом для российского социума, но уже популярном жанре резюме.

Резюме (в переводе с франц. – *излагать вкратце*) – сжатое изложение сути речи, статей и т.п., краткий итог, вывод доклада, выступления и т.п. [Словарь иностранных слов 1997: 233]. В нашем случае это краткая автобиография с описанием профессионального опыта и навыков. При

составлении резюме принято предельно конкретно и четко описывать квалификацию, которая важна для данной вакансии.

При составлении резюме очень важную роль играют правила построения устной речи, т.е. фактически учитываются все части классической риторики:

- **нахождение** или подбор материала. Здесь главное – обратить внимание на описание профессионального опыта и навыков;

- **расположение** уже подготовленного материала. При составлении резюме важно соблюдать определенные правила композиции, которые выглядят следующим образом: цель обращения (соискание той или иной должности), квалификация (необходимо указать навыки в работе, научную степень, если она есть, применение теоретических знаний на практике), образование (обязательной информацией является наличие дипломов и сертификатов с указанием специальности, учебного заведения, даты выпуска, уровня владения компьютерными технологиями, степень владения иностранными языками), опыт работы (указать время работы по специальности, наличие трудовой книжки и рекомендации);

- **словесное выражение.** Информацию о себе необходимо изложить учитывая такие коммуникативные качества речи, как точность, правильность, последовательность, чистота, выразительность, уместность [Горшков 1996: 96].

Удачно и правильно подготовленное резюме в конечном счете станет поводом для собеседования с предполагаемым начальником (руководителем), на котором и проявятся ваши способности, в том числе и к произнесению речи, а именно владение техникой речи.

Основные элементы, которыми характеризуются хорошая речь, также отчетливо проявляются в резюме:

- **объективность.** Это, прежде всего, достоверность излагаемой информации, которая в любой момент может быть проверена;

- **ясность.** Текст должен быть без помарок и сокращений. Здесь как нельзя кстати подойдет фраза «встречают по одежке», так что документ должен иметь презентабельный вид;

- **лаконизм.** Желательно, чтобы текст резюме занимал не более одной страницы для удобства восприятия;

- **целенаправленность.** Необходимо иметь четкое представление не только о той информации, которая излагается, но и об ожидаемой реакции на содержание резюме;

- **смысловая насыщенность.** Нужно помнить о том, что «краткость – сестра таланта», соответственно и текст должен быть ёмким, информативным.

Вместе с тем такие качества, как повышенное внимание к финалу речи, повторение как средство для усвоения, элементы неожиданности, смысловая насыщенность, комический эффект, не всегда нужно понимать буквально в случае составления резюме. Эти элементы, конечно, повысят интерес не только к тексту, но и к стоящему за ним человеку, но вряд ли приведут к ожидаемому эффекту.

Таким образом, по мнению лингвистов [Введенская и др. 2001: 213], ораторское искусство, которое опирается на систему различных наук (логику, психологию, филологию и др.), «обеспечивает механизм аргументации, анализа и суждений, доказательств и обобщений» и в текстах саморекламы, тем самым подтверждая актуальность древнейшей дисциплины.

Библиографический список:

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г. Деловая риторика: учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.
2. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.Ю. Русский язык и культура речи: Учебное пособие для вузов Ростов н/Дону: изд-во «Феникс», 2001.
3. Горшков А.И. Русская словесность: от слова к словесности: учебное пособие для учащихся 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. 2-е изд. М.: Просвещение, 1996.
4. Зарецкая Е. Н. Деловое общение. Учебник. В 2 т. М.: Дело, 2004.
5. Словарь иностранных слов: актуальная лексика, толкование, этимология. / Н.Н. Андреева, Н. С. Арапова и др. М.: Цитадель, 1997.

УДК 004.94

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Порываев И.А. (доцент, к.т.н.), Надеждин А.А. (А0894-22-01),*

*Нурисламова Р.К. (МПГ11-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Технологии информационного моделирования требуют эффективных инструментов и алгоритмов совместного использования различных программных продуктов, как реализующих собственно технологию информационного моделирования, так и программно-аналитических комплексов [1]. Расчетное обоснование является наиболее важным этапом обеспечения надежности и безопасности конструктивных решений и должно быть интегрировано в новую технологию управления жизненным циклом строительного объекта [2, 3].

В данной статье рассматривается оценка возможности совместного использования информационных и программных комплексов на примере цифровой модели стального каркаса ангара, размерами 36 на 60 метров и в высоту 12 метров, выполненного по каркасной конструктивной системе с использованием металлических конструкций.

В области информационного моделирования действует широкий спектр нормативной документации, однако в данной области недостаточное внимание уделено месту расчетного обоснования несущих строительных конструкций [4].

Для разработки информационной модели ангара использовался программный комплекс Autodesk Revit. Поскольку разработка несущей

системы на основе металлических конструкций имеет ряд нюансов, дополнительно использован программный комплекс Tekla Structures. Информационная модель согласно действующей нормативной документации имеет несколько уровней проработки – «концептуальная», «проектная» и т.д. В концептуальном уровне проработки модель несет в себе информацию об общих габаритах проектируемого объекта и основных геометрических и жесткостных характеристиках элементов [5,6]. При проектном уровне детализации необходимо прорабатывать узловые соединения элементов в соответствии с их проектным положением.

Следующим этапом было рассмотрение возможностей и инструментов передачи аналитической составляющей информационной модели из Revit'a в SCAD Office.

Среди рассмотренных форматов были такие форматы как: 1) Форматы САПР (DWG,DXF); 2) Формат IFC; 3) Плагин, входящий в состав программного комплекса SCAD – Revit2SCAD.

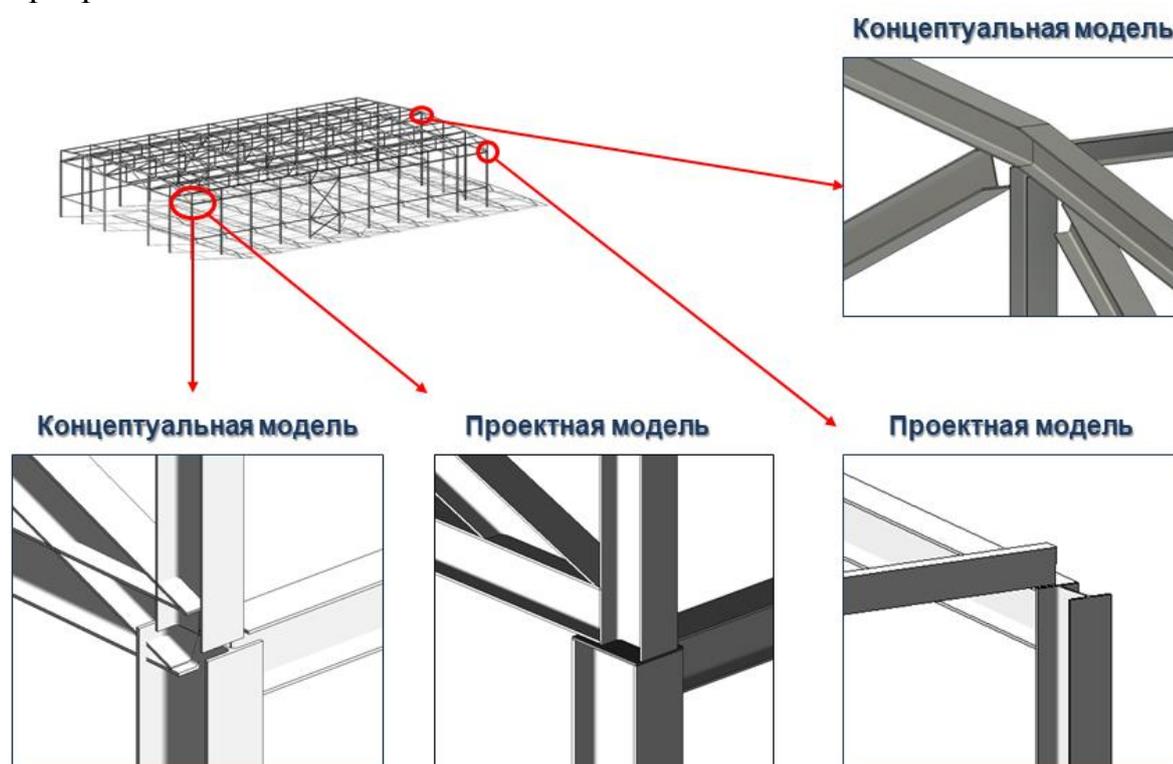


Рисунок 1 – Информационная модель в концептуальном и проектном уровне детализации в Autodesk Revit

Для детальной проработки несущего металлического каркаса здания были рассмотрены инструменты передачи информации из Revit'a в Tekla Structures. При анализе различных форматов было выявлено, что формат IFC является наиболее оптимальным при переносе модели и дальнейшей ее корректировке [7].

Для повышения уровня проработки с концептуального до проектного уровня детализации, была скорректирована информационная модель по ее

геометрии, и передана в расчетный комплекс SCAD Office при помощи плагина Tekla to SCAD.

На следующем этапе были проанализированы различные подходы к формированию расчетной модели:

- 1) Создание расчетной модели в SCAD Office с нуля;
- 2) Передача информационной модели концептуального уровня проработки в SCAD Office;
- 3) Передача информационной модели проектного уровня проработки в Tekla Structures, корректировка модели в ее среде и повышение уровня детализации, после чего передача модели в SCAD Office.

После формирования аналитических моделей и их корректировки, было выполнено расчетное обоснование и подбор сечений несущих элементов стального каркаса. Дополнительно сравнивались результаты расчета моделей, полученных различными способами. Разница в полученных значениях не превысила 5%. По итогам расчетов скорректирована информационная модель и доведена до проектного уровня детализации.

На заключительном этапе предложен рациональный алгоритм совместного использования вышеперечисленного программного обеспечения:

1. Создание информационной модели в концептуальном уровне проработки – передача модели в Tekla Structures с целью генерации расчетной модели, и, при необходимости, ее корректировки – передача полученной модели в программный комплекс SCAD Office. Выполнение расчетов и формирование информационной модели проектного уровня проработки.

2. Передача модели на проектном уровне проработки в расчетное программное обеспечение сильно затруднено, ввиду значительных временных затрат на ее корректировку после выдачи.

3. При этом, оценивая результаты проведенных исследований, значительная экономия времени на создание расчетной модели по сравнению с традиционным подходом не выявлена.

#### Библиографический список:

1. Бедов А.И., Габитов А.И., Салов А.С., Гайсин А.М. Применение технологий информационного моделирования при разработке проектно-технологической документации // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 4 (382). С. 148-153.
2. Бедов А.И., Гайсин А.М., Габитов А.И. Компьютерное моделирование работы под нагрузкой высокопустотных керамических стеновых изделий и кладок на их основе // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. №3 (369). С. 231-236.
3. Салов А.С., Кутлумбетова Д.А., Терехова Л.А., Волковинская В.Л. Цифровое моделирование технико-экономической оценки воспроизводства объектов гражданского строительства. Евразийский юридический журнал. 2020. № 9 (148). С. 456-457.

4. Глазачев А.О., Акчурина А.Р. Информационное моделирование мостовых сооружений автомобильных дорог // Материалы 73-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. – Уфа: Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет, 2022. – С.169.
5. Мухаметзянов З.Р. Системный подход к автоматизации процессов управления строительными проектами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - 2009. - №8. - С. 7-11.
6. Мухаметзянов З.Р., Гусев Е.В. Проблемы совершенствования организационно-технологических моделей строительства объекта // Промышленное и гражданское строительство. - 2012. - №4. - С. 68-69.
7. Глазачев А.О., Ямалова Р.И. Использование BIM-технологий на стадии эксплуатации инженерных сооружений автомобильных дорог // Материалы 73-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. - Уфа: Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет, 2022. - С. 212.

УДК 004.04

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

*Разяпов Р.В. (старший преподаватель), Мухаметзянов З.Р.(д.т.н., профессор),  
Шангараев И.А. (студент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Геоинформационная система (ГИС) — это информационная система, предназначенная для сбора, хранения, обработки, отображения и распространения данных, а также получения на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных объектах и явлениях.

Сфера применения ГИС в дорожном хозяйстве потенциально чрезвычайно разнообразна, поскольку автомобильные дороги являются ярко выраженным примером географически распределенных объектов. ГИС - технологии, понимаемые в широком смысле как совокупность множества связанных информационных компонентов, способны обеспечивать эффективное управление техническим и транспортно-эксплуатационным состоянием сетей дорог на муниципальном, территориальном и федеральном уровнях в процессе всего их жизненного цикла: от изысканий и проектирования до строительства и содержания в процессе эксплуатации.

Результатом внесения данных в пространственную базу данных автомобильных дорог упорядочение процессов формирования, актуализация и сопровождение пространственной базы данных автомобильной дороги, как основного хранилища технической и технологической информации об автомобильной дороге в течение её жизненного цикла.

Возможности ГИС позволяют по-новому взглянуть на весь транспортный

комплекс и его элементы, представив их в картографическом виде и в виде многомерных расчетных моделей с учетом третьего (3D), четвертого (время) и пятого (стоимость) измерений, обнаружить неизвестные ранее взаимосвязи и отношения между объектами и данными. Современные ГИС позволяют создавать цифровые 3D-модели предприятий и территорий, прилегающих к автомобильным и железным дорогам, транспортным хабам, другим объектам и комплексам, с их точной пространственной привязкой и соответствующими атрибутами. Наконец, ГИС является уникальной технологией, позволяющей создать комплексные системы поддержки принятия решений и рабочих процессов.

#### Библиографический список:

1. ОДМ 218.9.008-2019 Геоинформационные системы автомобильных дорог. Порядок сбора, хранения и обновления данных
2. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений на основе технологического взаимодействия между строительными работами и процессами

УДК 004.946

### **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОГ**

*Разяпов Р.В. (старший преподаватель), Мухаметзянов З.Р. (д.т.н., профессор),  
Шангараев И.А. (студент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Дополненная реальность (AR) - это среда, дополняющая окружающий нас мир в реальном времени. Она создается проецированием цифровой информации, в нашем случае графики, на экран различных устройств. Это достигается с помощью специальных программ для инструментов дополненной реальности, очков, смартфонов, планшетов, и других гаджетов. Таким образом реальность дополняется запроектированными элементами и цифровой информацией. [1]

Предлагается применение технологий AR в жизненный цикл строительства автодорог в этапы «Строительные работы» и «Приёмка работ и ввод в эксплуатацию». Этап жизненного цикла в ходе производства которого и строительного контроля может производиться локальная корректировка модели, выявленных коллизий на основе дополненной реальности

Результатом этапа является исполнительная модель, которая в целом соответствует производственной модели с незначительными локальными корректировками, возникающими, как правило, из-за непредвиденных обстоятельств. Кроме того, исполнительная модель может включать в себя материалы исполнительной съёмки, например, модели лазерного сканирования автомобильной дороги или AR модели в режиме реального времени.

Система может состоять из методологии, в которой описано, как готовый трехмерный проект, при помощи специального ПО загрузить в очки дополненной реальности с соблюдением пропорций этой модели и системы координат для наложения проекта на реальность. И далее определить отклонения строящегося объекта на строительной площадке. При этом достигаются следующие эффекты: - предоставление достоверных сведений по текущему состоянию строящихся сооружений; - наглядная демонстрация планируемого хода выполнения работ по проекту; - фиксация отклонений параметров от предельно допустимых значений, изменения конструкций в процессе эксплуатации.

#### Библиографический список:

1. Мухаметзянов, З.Р. Разработка организационных решений на основе технологического взаимодействия между строительными работами и процессами / З.Р. Мухаметзянов, Р.В. Разяпов // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2018. – № 1(49). – С. 65-71
2. Скворцов А.В. BIM автомобильных дорог: оценка зрелости технологии // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2 (3). С. 12–21

УДК 372.853

#### **АКТИВАЦИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

*Рахматуллина Р.Г.<sup>2</sup>, Нигматуллина И.В.<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Казанский государственный аграрный университет,*

*<sup>2</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет)*

При закреплении и повторении изученного материала на уроках физики особое место занимает «наглядность», к которой следует относить визуальные средства обучения – рисунки, которые могут быть выполнены в схематизированном или символическом виде; демонстрационные приборы; научно-познавательные фильмы; а также учебно-методические пособия.

Наглядные средства особенно необходимы тогда, объекты не доступны непосредственному наблюдению, а слово преподавателя оказывается не достаточным, чтобы дать представление об изучаемом объекте или явлении. В этом случае система графических обозначений может взять на себя функции языка [1].

Рассматривая визуальные средства обучения можно выделить основные группы: демонстративные физические модели: видеофильмы, виртуальные пособия, лабораторные установки [2]. Видеоверсии физических моделей с использованием компьютера показывают общий вид и действие лабораторной установки и ее частей, позволяют расширить круг наблюдаемых и обсуждаемых учащимися физических явлений, дают возможность эффективно экономить время.

Модели физических процессов и явлений: интерактивные модели, анимации различных видов, цветные рисунки значительно индивидуализируют учебный процесс, увеличивают скорость и качество усвоения учебного материала, существенно усиливают практическую ценность, и в целом – повышают качество образования при закреплении знаний. Это позволяет сократить время на закрепление стандартных навыков, без которых невозможно перейти к творческой дискуссии с обучающимися, к совместным исследованиям и т.д.

Особое место занимают рисунки, недооценку роли которых приходится наблюдать при показе демонстрации. В этом случае рисунок нередко приобретает особое значение, поскольку приучает обучающихся к выделению в предметах и явлениях существенных признаков. Рисунки, сопровождающие эксперимент, соответствуют развитию у учащихся наблюдательности, умению выделить предмет из окружающей действительности.

Правильно выполненный рисунок с некоторыми объяснениями надписями служит своеобразным графическим конспектом урока, который чрезвычайно удобен для повторения изучаемого материала и при ответах учащихся.

Для того чтобы графический язык успешно служил целям познания, графические образцы должны однозначно соответствовать фрагментам действительности.

Однако использовать на уроках нестандартные графические изображения достаточно продуктивно, так как у обучающихся формируется образное мышление, что улучшает восприятие и формирование физических понятий и явлений.

Визуальные средства обучения, применяемые на уроках физики, занимают огромную роль в формировании обзоров, которые лежат в основе представлений обучающихся об основном физических явлениях. Исследования показатели, что наглядные средства обучения эффективно повышают уровень качества знаний.

Кроме того, на занятиях можно использовать индивидуальные задания, т.е. карточки, которые используются при проверке знаний отдельного обучающегося.

Например, при изучении темы «Электрические цепи» можно использовать интерактивную модель (рис. 1), работа с которой позволит обучающимся в полном объеме получить заложенную информацию о строении и расположении элементов и физических характеристик в электрической цепи.

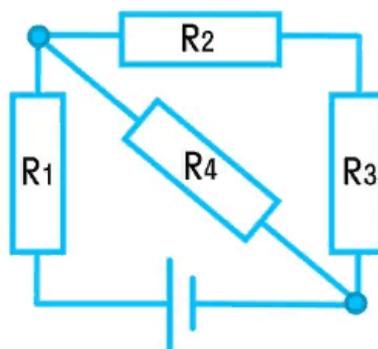


Рисунок 1 – Интерактивная модель «Электрическая цепь»

При повторении темы: «Закон Ома. Соединение проводников» можно предложить ряд задач обобщающего характера, в которых требуется продолжить предложение или дописать формулу.

Библиографический список:

1. Нудряцкий, В.А. Создание комплекса средств наглядности для урока / В.А. Нудряцкий // Физика в школе. – 1983. – №1. – С. 47.
2. Айнбиндер, А.Б. Как облегчить понимание демонстрационного эксперимент / А.Б. Айнбиндер // Физика в школе. – 1980. – №3. – С. 35.

УДК 536.24

### ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЭЛАСТОМЕРА

*Рахматуллина Р.Г.<sup>1</sup>, Рассказов Е.В. (обучающийся)<sup>2</sup>, Маскова А.Р.<sup>3</sup>*

*(<sup>1</sup>Казанский государственный аграрный университет,*

*<sup>2</sup>МБОУ СОШ № 4 им. Тикеева Д.С. МР Иглинский район РБ,*

*<sup>3</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет)*

Знания важных теплофизических характеристик целесообразны при инженерных расчетах любых тепловых процессов. Для совершенствования и оптимизации технологических процессов полезны научно-обоснованные инженерные расчеты, которые нуждаются в информации теплофизических свойств рабочего материала в зависимости от температуры.

Целью данной работы является экспериментальное измерение теплопроводности и теплоемкости некоторых растворов. Исследуемыми объектами являются трансформаторное масло и вода.

Удельной теплоемкостью называют количество тепла, которое необходимо подвести к единице количества для изменения его температуры на 1 градус. Поскольку количество вещества можно задавать его массой, объемом при нормальных условиях или числом киломолей, различают массовую, объемную и мольную теплоемкость [1-5].

Общая схема экспериментальной установки очень проста и приведена на рис.1.

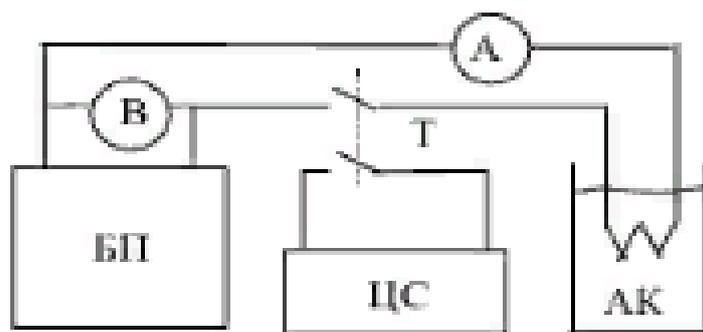


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

От блока питания (БП) через двойной тумблер (Т) напряжение питания подается на электрический нагреватель адиабатического калориметра (АК). С помощью вольтметра (В) и амперметра (А) измеряют напряжение и электрический ток. При включении нагревателя одновременно запускается в работу цифровой секундомер (ЦС).

Экспериментальное исследование выполняется в следующем образом. Вначале примерно 400 мл исследуемой жидкости наливают в специальную колбу. Колбу с жидкостью взвешивают с помощью весов с точностью 0,01 г. Далее жидкость выливают в калориметр и взвешивают пустую колбу. Массу жидкости в калориметре вычисляют по формуле

$$m_{жс} = m_1 - m_2. \quad (1)$$

Потом включают блок питания (БП). С помощью кнопки тумблер (Т) подключают электронагреватель и нагревают исследуемую жидкость примерно от 30 до 40 °С [4].

Основные результаты измерений представлены на рис. 2.

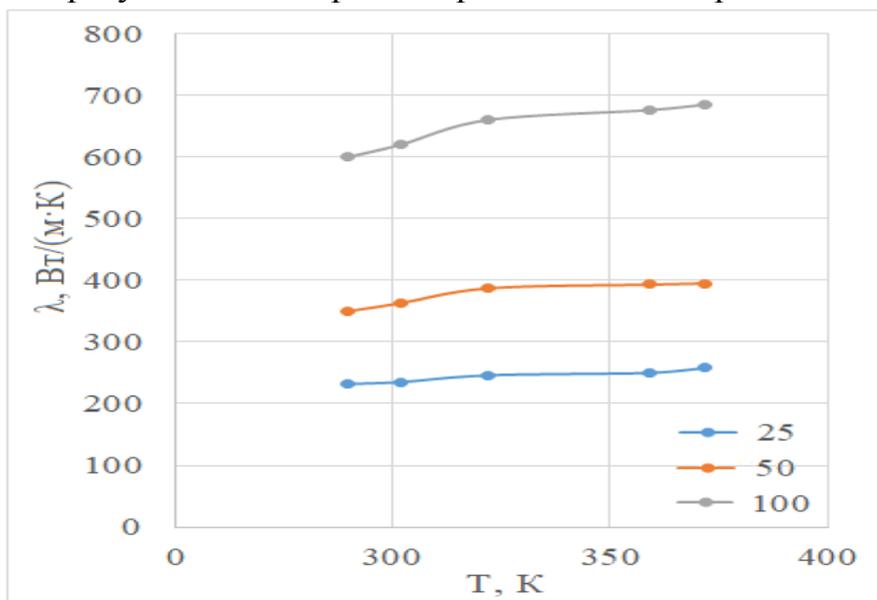


Рисунок 2 – Экспериментальные значения теплопроводности трансформаторного масла и воды в зависимости от температуры

Коэффициент теплопроводности был рассчитан по следующей формуле

$$\lambda = b \cdot c_p \cdot \rho, \quad (2)$$

где  $\lambda \cdot 10^3$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);

$c_p$  – удельная теплоемкость, Дж/(кг·К);

$b$  – температуропроводность, м<sup>2</sup>/с;

$\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>.

Основные результаты исследований представлены на рис. 3.

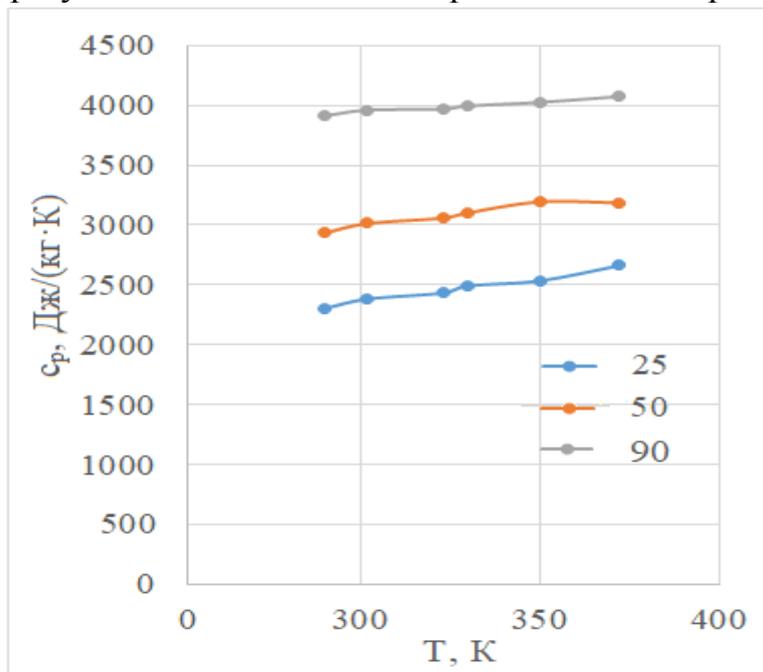


Рисунок 3 – Экспериментальные значения удельной теплоемкости трансформаторного масла и воды в зависимости от температуры

Таким образом, результаты проведенного эксперимента измерения теплопроводности и теплоемкости трансформаторного масла и воды показывают, что с ростом температуры теплопроводность и удельная теплоемкость увеличиваются. Исследуемые растворы можно отнести к молекулярно-дисперсным системам.

Погрешность вычисленных значений коэффициента теплопроводности исследуемых объектов с экспериментальными данными составляет 4,2 %.

#### Библиографический список:

1. Инструкция по эксплуатации главных трансформаторов и автотрансформаторов. – Нурек, 2012. – 29 с.
2. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 296 с.
3. Шницер, Л.М. Основы теории и нагрузочная способность трансформаторов. – М. : Госэнергоиздат, 1959. – 321 с.

4. Рахматуллина, Р.Г. Экспериментальное определение показателя теплообмена – теплопроводности – для фторсодержащих полимеров / Р.Г. Рахматуллина, А.И. Гарайшин, А.Р. Маскова // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78. – № 1. – С. 27-30.
5. Волкова, А.П. Теплофизические и диэлектрические свойства эластомера / А.П. Волкова // Студенческая наука – аграрному производству: Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 64-68.

УДК 536.24

### **ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРА**

*Рахматуллина Р.Г.<sup>1</sup>, Маскова А.Р.<sup>2</sup>, Гарайшин А.И.<sup>2</sup> (аспирант)*

*(<sup>1</sup>Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*<sup>2</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Физическая величина как теплопроводность характеризует основные теплофизические свойства эластомера при создании новых технологий микроэлектроники, машиностроения, сельском хозяйстве и т.д.

В данной работе рассмотрены основные теплофизические и диэлектрические свойства синдиотактического 1,2–полибутадиена (1,2–СПБ). Строение синдиотактического 1,2–полибутадиена приведено на рис. 1. Проявление 1,2–СПБ свойств эластомера обусловлено двухфазным характером, т.е. наличием в полимере жесткой кристаллической и аморфной фаз, образованных соответственно чередованием последовательностей звеньев 1,2– и 1,4–полимеризации бутадиена, т.е. по химическому строению 1,2–СПБ можно рассматривать как сополимерный продукт, содержащий в своем составе упорядоченно расположенные звенья 1,2– и статистически расположенные между ними звенья 1,4–полимеризации бутадиена–1,3. Именно поэтому синдиотактический 1,2–полибутадиен обладает хорошим комплексом физико-механических свойств и представляет практический интерес для получения материалов, где требуются сбалансированные свойства как эластомера, так и термопластичного полимера. Кроме того, 1,2–СПБ может использоваться в качестве полимерного модификатора для улучшения условий переработки и свойств композиций на основе ряда термопластов и эластомеров[1-5].

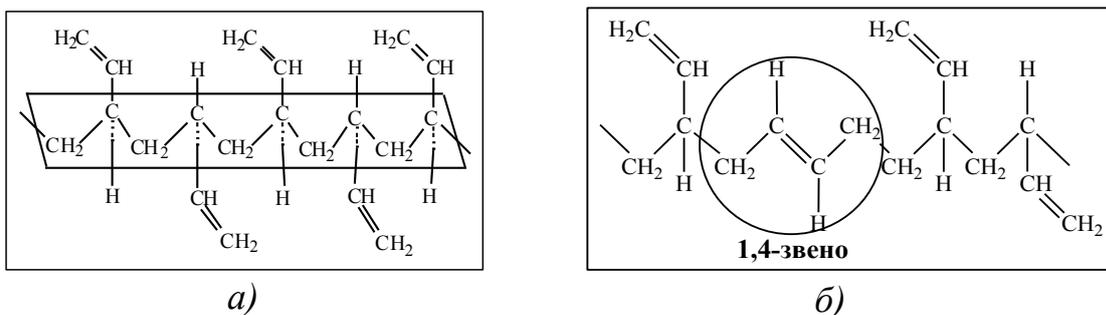


Рисунок 1 – Структура синдиотактического 1,2-полибутадиена

В рамках настоящей работы исследованы теплопроводность и диэлектрическая проницаемость 1,2-СПБ и эластомера, допированного йодом. Данные исследования позволяют связать их зависимость от температуры и частоты электрического поля со строением.

Теплопроводность измеряли с помощью измерительного прибора ИТ-λ-400. Диапазон измерения температур при измерении теплопроводности составил от 24 до 170 °С. При измерении диэлектрической проницаемости диапазон измерений температур составил от 25 до 80 °С.

Допирование эластомера проводили в парах йода по традиционной методике при 24–25 °С, выдерживая образец на парах йода в эксикаторе в течение времени, определяемого прекращением диффузии йода.

Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры эластомера 1,2-СПБ представлена на рис. 2, результаты исследований теплопроводности исследуемых образцов в диапазоне температур 24–170 °С – на рис. 3.

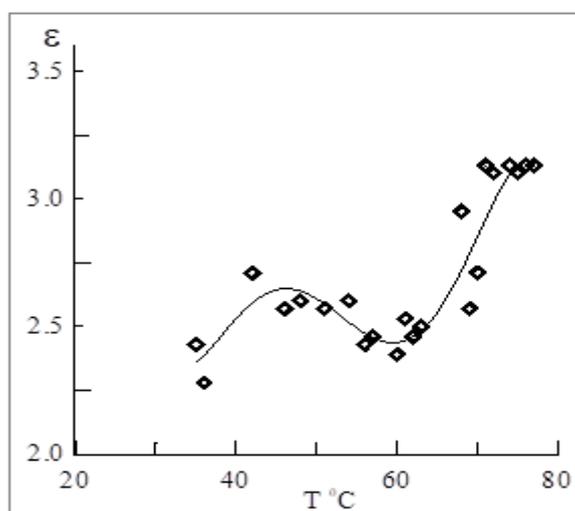


Рисунок 2 – Температурная кривая диэлектрической проницаемости эластомера 1,2-СПБ

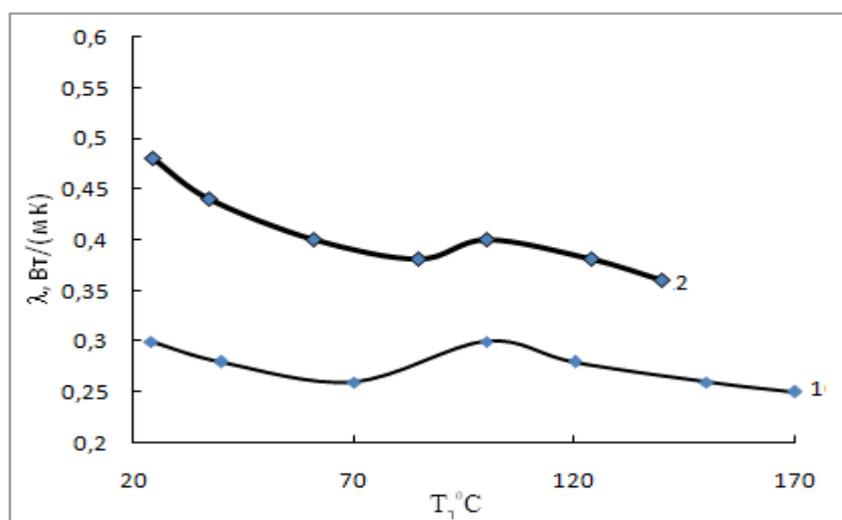


Рисунок 3 – Температурная зависимость теплопроводности от температуры:  
 1 – исходный эластомер 1,2-СПБ; 2 – эластомер 1,2-СПБ, допированный йодом

Как видно из приведенных данных, с повышением температуры диэлектрическая проницаемость полимера вначале резко возрастает приблизительно в интервале температур от 38 до 70 °С, далее от 70 °С можем сказать, что остается неизменной (рис. 2). По-видимому, около 50 °С происходит переход клубок – глобула. Теплопроводность исследуемых образцов с увеличением температуры от 24 до 170 °С монотонно уменьшается (рис. 3). При этом увеличение концентрации наполнителей повышает теплопроводность композиций и приводит к снижению их теплоемкости. Относительная погрешность теплофизических измерений на данных установках не превышает 6 %.

Экспериментальные исследования позволяют заключить, что в процессе увеличения диэлектрической проницаемости происходят основные фазовые превращения, вызывающие изменение как теплофизических, так и диэлектрических свойств [6-10].

#### Библиографический список:

1. Ребиндер, П.А. Сб. «Физико-химическая механика дисперсных структур», вып. 3. – М., изд. «Наука», 1966.
2. Гросберг, А.Ю. Физика в мире полимеров / А.Ю. Гросберг, А.Р. Хохлов. – М : Наука, 1989. – 208 с.
3. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер. – М. : Научный мир, 2007. – 573 с.
4. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнев. – М. : Высшая школа, 1979. – 351 с.
5. Михайлов, Н.В. Основы физики и химии полимеров / Н.В. Михайлов, В.Н. Кулезнев. – М.: Высшая школа, 1977. – 248 с.
6. Рахматуллина, Р.Г. Явление электропроводности в полимерных пленках / Р.Г. Рахматуллина, А.Р. Маскова // Современные достижения аграрной

- науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 213-219.
7. Рахматуллина, Р.Г. О процессах релаксации электропроводности в полимерных диэлектриках / Р. Г. Рахматуллина, А.И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Проблемы строительного комплекса России : Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 31 марта 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 405-406.
  8. Рахматуллина, Р.Г. Экспериментальное определение показателя теплообмена - теплопроводности -для фторсодержащих полимеров / Р.Г. Рахматуллина, А.И. Гарайшин, А.Р. Маскова // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2022. – Т. 78. – № 1. – С. 27-30.
  9. Получение новых добавок для поливинилхлоридных композиций / А.Р. Маскова, Г.У. Ярмухаметова, Р.Г. Рахматуллина [и др.] // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2022. – Т. 14. – № 3. – С. 241-249. – DOI 10.15828/2075-8545-2022-14-3-241-249.
  10. Рахматуллина, Р.Г. Исследования релаксационных процессов синдиотактического 1,2-полибутадиена / Р.Г. Рахматуллина, А.Р. Маскова, А.И. Гарайшин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Т. 77. – № 1. – С. 38-42.

УДК 536.42

## **ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НЕКОТОРЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ**

*Рахматуллина Р.Г., Зиганишина Ю.Р. (Б121-06)*

*(Казанский государственный аграрный университет, г. Казань)*

Для дальнейшего развития физики жидких кристаллов и расширения их практического применения производится поиск новых разнообразных жидких кристаллов, сохраняющих свои свойства в широком интервале температур и свою “жизнеспособность” в течение длительного времени [1-2].

Значительную информацию о структуре и свойствах вещества дает изучение его диэлектрических свойств в зависимости от частоты, температуры, давления в зависимости от температуры. В ориентированных жидких кристаллах нематического типа наблюдается диэлектрическая анизотропия.

В данной работе представлены результаты экспериментального исследования температурной зависимости диэлектрических параметров жидкокристаллических соединений.

Структурные формулы [3] трёх жидкокристаллических соединений приведены ниже:

1)  $C_7H_{15}-O-C_6H_4-N = CH-C_6H_4-NO_2$  - 4-нитробензилиден-4'-гептоксианилин;

2)  $C_8H_{15}-O-C_6H_4-N = CH-C_6H_4-NO_2$  - 4-нитробензилиден-4'-октоксианилин;

3)  $C_2H_5O-C_6H_4CH = N-C_6H_4CH-COOC_2H_5$  - 4-этоксibenзилиден-4'-карбэтоксанилин.

Температурные зависимости параллельной  $\epsilon_{\parallel}$  и перпендикулярной  $\epsilon_{\perp}$  составляющих диэлектрической проницаемости жидкокристаллических соединений и диэлектрической проницаемости приведены на рисунках 1, 2 и 3.

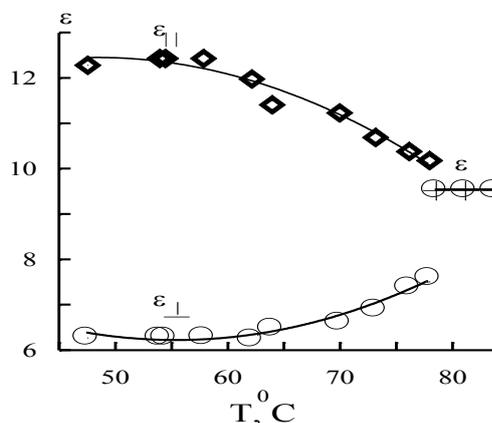


Рисунок 1 – Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры 4 – нитробензилиден – 4' – гептоксианилина

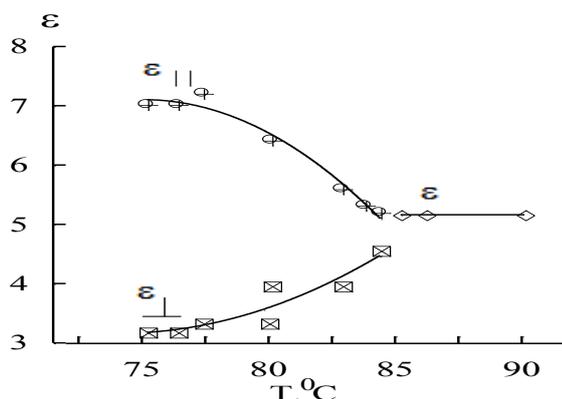


Рисунок 2 – Температурная зависимость диэлектрических проницаемостей в нематической и изотропной фазах 4 – нитробензилиден-4' – октоксианилина

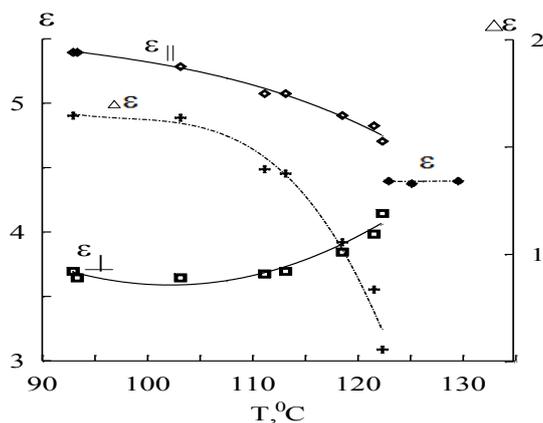


Рисунок 3 – Температурная зависимость диэлектрической проницаемости и анизотропии в нематической и изотропной фазах 4-этоксibenзилиден-4'-карбэтоксанилин

Из приведенных выше температурных зависимостей диэлектрической проницаемости жидкокристаллических веществ, характерно, что диэлектрическая проницаемость параллельной составляющей  $\epsilon_{||}$  больше, чем перпендикулярная составляющая  $\epsilon_{\perp}$  [4-6].

Отметим, что анизотропия положительна, но с увеличением температуры анизотропия падает. При этом параллельная составляющая  $\epsilon_{||}$  диэлектрической проницаемости убывает, а перпендикулярная составляющая  $\epsilon_{\perp}$  возрастает. В точке перехода жидкий кристалл-жидкость анизотропия достигает нуля [7-8].

Согласно теории знак анизотропии диэлектрической проницаемости жидких кристаллов связана с структурой молекул. Молекулы данных соединений имеют дипольный момент, направленный вдоль длинной оси.

#### Библиографический список:

1. Капустин А.Г. Экспериментальные исследования жидких кристаллов /А.Г. Капустин. – М.: Наука, 1978. – 368 с.
2. Волкова, А. П. Теплофизические и диэлектрические свойства эластомера / А. П. Волкова // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. Том 2. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 64-68.
3. Чистяков И. Г. Жидкие кристаллы / И.Г. Чистяков. – М.:Наука,1966.
4. Рахматуллина, Р. Г. Изучение процессов релаксации синдиотактического 1,2-полибутадиена / Р. Г. Рахматуллина, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Проблемы строительного комплекса России: Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 31 марта 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 397-401.

5. Струков Б.А. Фазовые переходы в сегнетоэлектрических кристаллах с дефектами. //Соросовский Образовательный Журнал. 1996. № 12, С. 95.
6. Иоффе А.Ф. Физика кристаллов / А.Ф. Иоффе. – М. : 1999. – 192 с.
7. Де Жё В. Физические свойства жидкокристаллических веществ. М. : Мир, 1982. – 300 с.
8. Бартедьев Г.М. Структура и релаксационные свойства эластомеров / Г.М. Бартедьев. – М.: Высшая школа, 1964. – 234 с.

УДК 536.2

## ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ

*Рахматуллина Р.Г.<sup>1</sup>, Маскова А.Р.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Казанский государственный аграрный университет, г. Казань)*

Электрофизические и теплофизические процессы электрической поляризации, а именно: метод диэлектрической релаксации, метод термостимулированной деполяризации, метод термостимулированной проводимости и метод изотермической проводимости – определяются не только подвижностью дипольных кинетических единиц, но ещё и объёмно-зарядовым механизмом поляризации. Каждый из приведенных методов исследования охватывает лишь ограниченную область частотно-временного воздействия. Однако, вместе, дополняя друг друга, они позволяют получить большую информацию о релаксации электрической релаксационной поляризации в полимерах в широких диапазонах частот и температур. Кроме того, данные методы являются неразрушающими, сравнительно просты в техническом осуществлении и обработке экспериментальных результатов. Следует особо подчеркнуть, что измерительные установки используемых методов исследования содержат унифицированные узлы и блоки (измерительная ячейка, измерительные приборы) [1].

Выбор методов исследования электрофизических и теплофизических процессов в полимерах зависит от строения и структуры исследуемых объектов. В связи с этим, нами был выбран диэлектрический метод Q – метра (измеритель добротности Е4-11), имеющий наиболее широкое распространение [2]. В качестве объекта исследования были использованы полимерные пленки синдиотактического 1,2-полибутадиена (1,2 – СПБ), которые являются перспективными материалами для создания базы физики диэлектриков. Физические свойства этих образцов характеризуются большой шириной запрещенной зоны и энергией ионизации. Ширина запрещенной зоны составляет приблизительно 4,5 эВ, а энергия ионизации – приблизительно 6,1 эВ [3].

Исследованные образцы 1,2 – СПБ готовились в виде плёнок в три этапа: вальцевание порошкообразной массы около 15 минут; прессование при

$T=150^{\circ}\text{C}$  и  $p = 2 \cdot 10^6$  Па около 15 минут; последующее охлаждение под давлением во избежание образования пор и других нежелательных явлений в материале.

Толщина плёнок при достижении  $d = \pm 30$  нм определялась микроинтерферометром «МИИ – 4М». Если толщина плёнок достигала от 5 до 100 мкм, то определялась рычажным микрометром ( $\pm 1$  мкм). Более толстые плёнки толщиной  $d = (1,0 \pm 0,2)$  нм для механических испытаний готовились прессовочным методом. Эксперименты проводились в интервале температур от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$ .

На следующем этапе были проведены измерения диэлектрических спектров  $\varepsilon$  и  $\text{tg}\delta$  с использованием стандартного моста типа Р – 571, позволяющего проводить измерения в широком интервале частот. Экспериментальные диэлектрические спектры определялись методом Q – метра [5-6]. Измерения проводились до и после воздействия высокочастотного электромагнитного поля (ВЧ ЭМП). С помощью прибора измеряли емкость конденсатора С и добротность Q при параллельном соединении.

Значения диэлектрических спектров находили по формуле

$$\varepsilon = (c_0 - c_x - c') / (c_x'' - c'), \quad (1)$$

где  $c_0$  – электрическая емкость, без исследуемого вещества;

$c_x$  – электрическая емкость с исследуемым веществом;

$c'$  – электрическая емкость монтажных проводников;

$c_x''$  – электрическая емкость эталонным веществом.

Тангенс угла диэлектрических потерь определяли по формуле

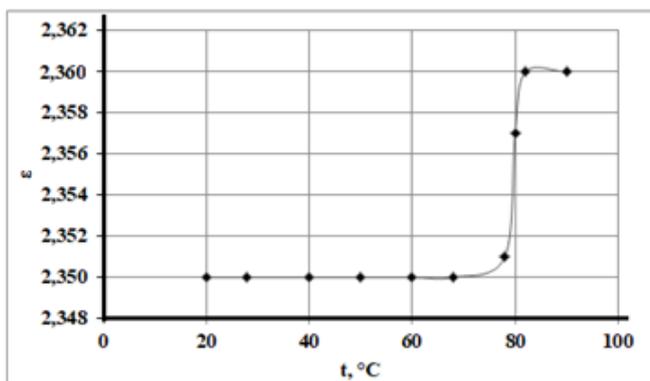
$$\text{tg}\delta = 1/Q = (c_0 \cdot (Q_0 - Q_1)) / ((c_1 - c_0) \cdot Q_1 \cdot Q_0), \quad (2)$$

где  $Q_0$  – добротность без исследуемого вещества;

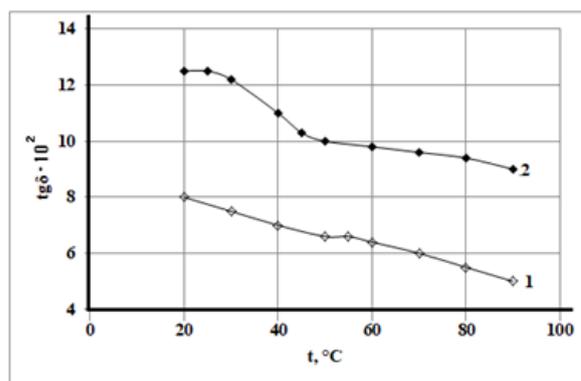
$Q_1$  – добротность с исследуемым веществом.

Напряжение электрического пробоя (прочности) полимерных пленок 1,2 – СПБ определялось прибором МВ – 002.

На рис. 1 приведены экспериментальные диэлектрические спектры полимерной пленки 1,2 – СПБ.



а)



б)

Диэлектрические спектры полимерной пленки 1,2 – СПБ от температуры:  
а – диэлектрическая проницаемость; б – величина диэлектрических потерь:  
1 – до воздействия ВЧ ЭМП, 2– после воздействия ВЧ ЭМП

Как видно из графиков, в исследовательском температурном диапазоне от 20 °С до 70 °С проницаемость  $\epsilon$  остается практически неизменной, а около  $T = 80$  °С проявляется максимум (рис. 1, а). После воздействия ВЧ ЭМП  $P = 16$  Вт диэлектрические параметры возрастают. Значения диэлектрической проницаемости до и после воздействия ВЧ ЭМП находятся в пределах ошибки эксперимента.

Результаты измерения напряжения и напряженности для полимерных пленок 1,2 – СПБ в исходном и деформированном состояниях приведены в табл. 1. Напряженность плёночных образцов рассчитывали по выражению

$$E = U / d, \quad (3)$$

где  $d$  – толщина полимерных плёнок.

Таблица 1 – Экспериментальные значения напряжения и напряженности недеформированного и деформированных образцов

Показатели	Полимерная пленка 1,2 – СПБ				
	исходная	под действием деформации			
$d$ , мкм)	800	500	450	200	175
$U$ , кВ	9,12	4,78	12,40	5,76	4,50
$E \cdot 10^7$ , В/м	1,14	0,96	2,57	2,88	2,97

Исследование показывает, что для пленки 1,2 – СПБ напряжение равно  $U = 9,12$  кВ. Из деформационной характеристики пленок видно, что напряжение составило  $U = 4,50$  кВ, т.е. напряжение уменьшилось почти в два раза. С уменьшением толщины пленок под действием деформации состоянии напряженности электрического пробоя почти не изменилось.

В результате анализа отметим, что, когда полимерная пленка находится в исходном состоянии, канал электрического пробоя имеет просто прямую линию и происходит тепловой пробой. С повышением температуры

увеличивается обратный ток рабочего материала, такой процесс приводит к появлению теплового пробоя. При достаточно высокой напряженности электрического пробоя возникает ударная ионизация, сопровождающаяся лавинным нарастанием концентрации носителей и приводящая к лавинному пробую. Электрический пробой возникает как следствие разогрева, размягчения, которое приводит к деформации и уменьшению толщины образца. Разрушение электрического пробоя происходит за счет прогрессирующего выделения энергии, то есть, связана с величиной диэлектрических потерь.

Обобщая результаты приведенных экспериментальных исследований, можно предположить, что измерения диэлектрических характеристик полимерных пленок синдиотактического 1,2-полибутадиена связаны с гибкостью сегментов главной цепи. С повышением температуры и под действием высокочастотного электромагнитного поля на полимерные пленки происходит больше ориентации сегментов и боковых групп, и при этом диэлектрические спектры, а именно значения диэлектрической проницаемости увеличиваются.

#### Библиографический список:

1. Саяпова, Р.Г. Новый эластичный материал: частично-кристаллический полимер – синдиотактический 1,2-полибутадиен / Р.Г. Саяпова, А.Н. Чувывров, А.Р. Хамидуллин, З.Х. Куватов, Ю.А. Лебедев // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2012. – № 6. С. – 495-501.
2. Рахматуллина, Р.Г. Частотные и температурные зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь некоторых нематических жидких кристаллов / Р.Г. Рахматуллина, В.С. Горелов, В.А. Тимофеев, А.Ф. Аминова, А.М. Фаттахова, Л.К. Абдрахманова // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2014. – № 3. – С. 207-222.
3. Рахматуллина, Р.Г. АСМ исследования деформированного эластомера / Р. Г. Рахматуллина, Г.К. Аминова, З.Х. Куватов, А.А. Тимофеев, Е.А. Буйлова // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т.12. – № 2. – С. 140-146.
4. Саяпова, Р.Г. Частотные и температурные зависимости дипольно-сегментальной и дипольно-групповой поляризации в полимерах и жидких кристаллах // Дис. канд. физ.-мат. наук / Р.Г. Саяпова. – Уфа: БашГУ, 2012. –С.126.
5. Саяпова, Р.Г. Влияние ионообразующих добавок на электрические свойства парафинсодержащих дисперсных систем на основе технических масел / Р.Г. Саяпова, А.Н. Чувывров, Р.Г. Нигматуллин // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2011. – №4(38). – С. 103-109.
6. Рахматуллина, Р.Г. Дипольно-сегментальный процесс поляризации в частично-кристаллических полимерах / Р. Г. Рахматуллина, А.Р. Маскова,

- А.И. Габитов, Е.А. Буйлова, Л.К. Абдрахманова // Башкирский химический журнал. – 2015. – Т.22. – №3. – С.45-48.
7. Чувывров, А.Н. Влияния ионообразующих добавок на электрические свойства парафинсодержащих дисперсных систем / А.Н. Чувывров, Р.Г. Нигматуллин, Р.Г. Саяпова// Электронный журнал «Нефтегазовое дело». – 2010. – №2. – С. 72-75.
  8. Саяпова, Р.Г. Электрические свойства исходного и деформированного эластомеров / Р. Г. Саяпова, А.Н. Чувывров, З.Х. Куватов, А.Р. Маскова, Ю.А. Лебедев, Г.К. Аминова // Башкирский химический журнал. – 2013. – Т.20. – № 4. – С.54-58.
  9. Чувывров, А.Н. Технология получения новых модификаций полимера синдиотактического 1,2-полибутадиена и их электрические свойства / А. Н. Чувывров, Р.Г. Саяпова, З.Х. Куватов, А.Р. Хамидуллин, Ю.А. Лебедев // Челябинский физико-математический журнал. – 2011. – № 39(254). – С.35-41.
  10. Рахматуллина, Р.Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р.Г. Рахматуллина: в сборнике: Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80-летию д. с.-х. н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. – Казань, 2020. – С. 285-290.

УДК 372.862

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР RENGA ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ BIM-ТЕХНОЛОГИИ**

*Ращепкин А.К., Виноградов Д.А., Астраханцев С.В., Нугаева Л.В. (МПГ07-22),  
Супроненко Д.А. (МПГ21-22)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Обучение студентов современным технологиям автоматизированного проектирования, в том числе в области строительства, является сложной задачей для преподавателей высших и средних специальных учебных заведений. Особенно это касается обучения наиболее современной и актуальной технологии информационного моделирования зданий (BIM-технологии). Такое обучение ведется в рамках как специальных дисциплин, посвященных проектированию, так и базовых курсов «Информационных технологий» и «Инженерной компьютерной графики». При этом важным моментом является выбор программного комплекса САПР для обучения технологии информационного моделирования. Сегодня на рынке представлено

большое число различных комплексов для BIM-проектирования, что значительно затрудняет оптимальный выбор программы для обучения. Было бы неплохо обучить студентов нескольким разноплановым программам, но ограниченное количество учебных часов вряд ли позволит это сделать.

В качестве хорошего варианта выбора САПР для целей обучения можно предложить систему BIM-проектирования Renga. Это хорошо известный BIM-инструмент от отечественной компании Renga Software для комплексного проектирования с необходимой функциональностью, интуитивно-понятным интерфейсом и доступной стоимостью. Вся документация, создаваемая в программе, соответствует используемой в России нормативно-технической документации. Созданная информационная модель объекта строительства используется на всем его жизненном цикле. Этот программный комплекс составляет сильную конкуренцию таким импортным «тяжеловесам» технологии, как Revit от компании Autodesk и Archicad от Graphisoft. Renga позволяет создавать трёхмерные модели зданий, которые включают инженерные конструкции и коммуникации, и получать из них чертежи и спецификации. На базе этой системы можно создавать автоматизированные рабочие места: архитектора, конструктора, инженера по водоснабжению и водоотведению, инженера по отоплению, инженера по вентиляции и инженера по электрическим схемам. Программный комплекс Renga обеспечивает:

- простоту освоения и использования;
- эффективность принятия технических решений;
- высокую скорость создания 3D-модели и наполнения ее информацией;
- наличие готовых каталогов от производителей оборудования и материалов.

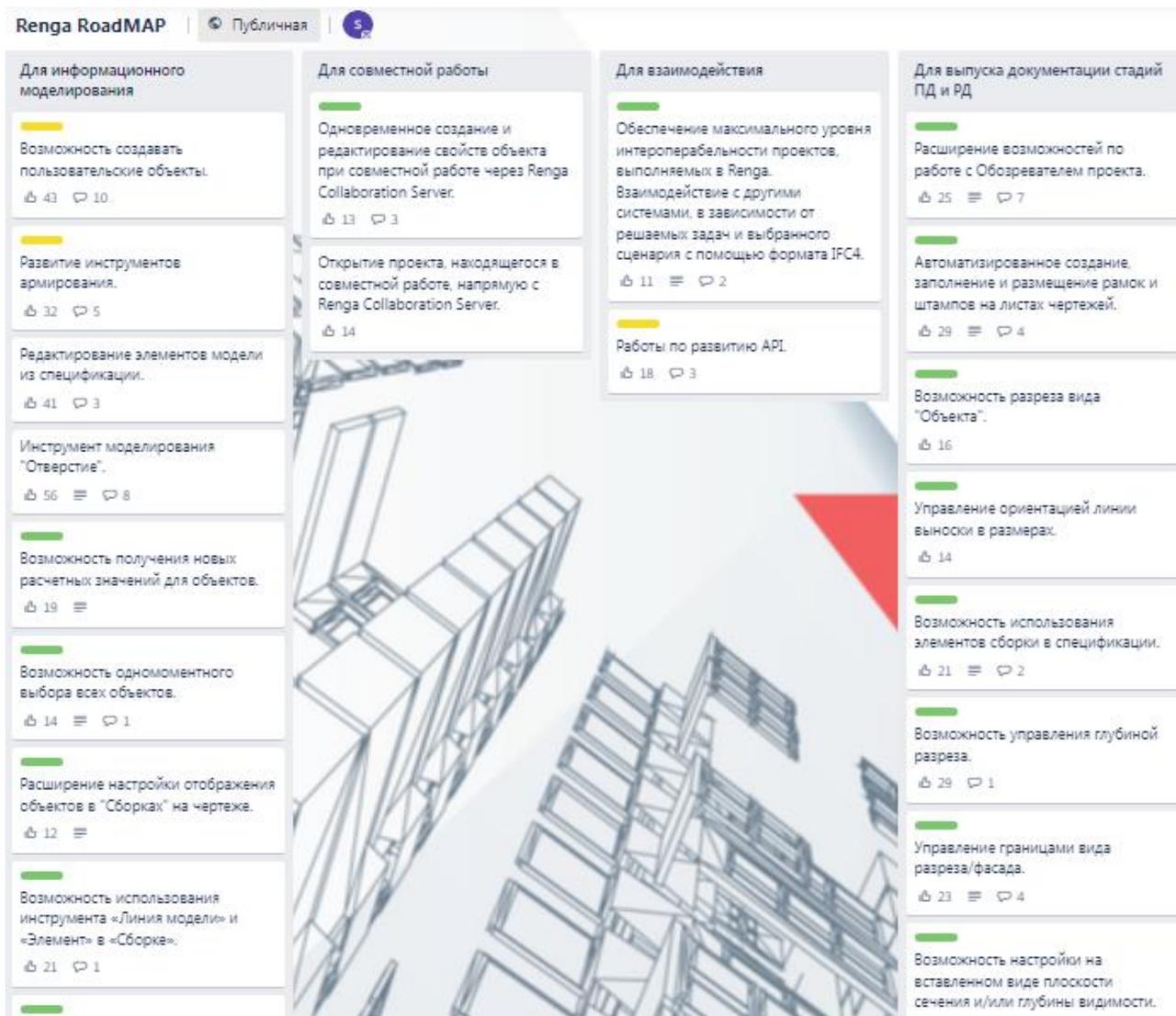
Ни один из современных программных комплексов не является «идеальным». Компания Renga Software активно развивается и совершенствует свой продукт. Пользователи Renga отмечают ее сильные и слабые стороны [1].

Сильные стороны (чем Renga превосходит конкурентов):

- Комплексность - как и в случае Revit, есть заявка на множество дисциплин (архитектура, конструкции и много инженерных разделов).
- Надежная база по геометрии, моделирование в 3D. Собственное геометрическое ядро C3D крутит большие твердотельные модели. Но это не означает, что программа не может зависнуть на простых операциях.
- Автоматизация (действительно гибкие формулы, в будущем, видимо, Lua-скриптинг).
- Интероперабельность с IFC (открытый формат файлов для поддержки взаимодействия между отдельными приложениями, работающими в строительной отрасли и зарегистрированными в качестве официального международного стандарта ISO 16739: 2013).
- Сборки - это что-то из машиностроения, когда ты можешь собрать группу элементов как блок и отдельно по нему выпустить документацию.

- Ориентация на простоту, хотя здесь очень много подводных камней. Да, совместная работа вряд ли надежнее, чем в Archicad, но работает.
  - Параметризация профилей.
  - Спецификации.
- Слабые стороны:
- Может активно зависать при изменении геометрии (особенно до последнего релиза 4.8).
  - Нет возможности создавать свои параметрические объекты (есть редакторы стилей, обещают Lua-среду для создания своих объектов).
  - Скучные инструменты 2D-геометрии. Например, нет сопряжения линий, нет подрезки или удлинения. Да, можно прибегать и к импорту, и к изворотам с профилями, но это не совсем то, что нужно.
  - 2D-оформление тоже вызывает вопросы - например, отметки на разрезе ассоциативны с поставленной вручную нулевой отметкой, а не абсолютной отметкой. Возможно, ставка на 3D-моделирование дает о себе знать.
  - Отсутствие нативных расчетов для инженеров.
  - API (интерфейс взаимодействия с программой) не дает возможности создавать объекты.
  - Нет ручной трассировки инженерных систем.

Не стоит сомневаться, что вышеуказанные и другие обнаруженные недостатки будут исправлены в последующих релизах программы. Об этом наглядно свидетельствует представленная Renga Software «дорожная карта» по совершенствованию данного комплекса [2]:



Сделаем выводы. BIM-система Renga достаточно проста в использовании и позволяет очень быстро создавать относительно простые проекты. Отечественный разработчик постоянно совершенствует программу, дает хорошую поддержку пользователям и, конечно, заинтересован в расширении своей доли на рынке САПР. В целом, у Renga очень хорошие перспективы и представляется разумным предложить студентам обучение САПР на базе отечественных разработок в области BIM-технологий.

#### Библиографический список:

1. Про САПР для архитекторов. URL: <https://prosapr.blogspot.com/2021/04/renga-bim.html>
2. URL: <https://trello.com/b/WozHZyLP/renga-roadmap>.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В КОЛЛЕДЖЕ**

*Ращепкин А.К., Виноградов Д.А., Астраханцев С.В., Нугаева Л.В. (МПП07-22),  
Супроненко Д.А. (МПП21-22)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В век информационных технологий современный студент еще до начала изучения курса информатики приходит в колледж пользователем ПК, знакомым с основами работы на компьютере, с опытом работы в социальных сетях. Задача преподавателя сложна - перевести интерес вчерашних школьников от компьютерных игр и общения в социальных сетях, в интерес к компьютеру как средству личностного саморазвития и профессионального роста. Практико-ориентированное обучение информатике дает хорошую возможность для оптимального сочетания теоретического и практического материала, демонстрации возможностей IT-технологий в бытовой, повседневной и профессиональной деятельности [1].

Использование практико-ориентированных технологий в образовательном процессе изменяет акцент в учебной деятельности, нацеливает студентов на интеллектуальное развитие за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности. Практико-ориентированное обучение позволяет значительно повысить эффективность образовательного процесса. Этому способствует система отбора содержания учебного материала, внедрение деятельностных форм и методов, помогающих студентам оценивать профессиональную значимость, практическую востребованность приобретаемых знаний и умений. В практико-ориентированном учебном процессе не только используется имеющийся у студентов жизненный опыт, но и формируется новый на основе вновь приобретаемых знаний [1].

В современных условиях необходимо воспитание личности, способной не только использовать информационные технологии в будущей профессиональной деятельности, но и самостоятельно добывать новые знания, оперативно корректировать полученные знания в соответствии с требованиями и времени. В связи с этим возникает необходимость разработать эффективные приемы и способы преподавания информатики на базе применения новых образовательных технологий в рамках практико-ориентированного обучения. Учебный процесс в практико-ориентированном обучении - это возможность раскрытия способностей студентов. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) интегрируют теоретическое и практическое мышление обучающихся, развивают функциональную грамотность и эрудицию студентов [1].

Средства ИКТ могут быть использованы на всех этапах занятия – при объяснении нового материала, его закреплении и повторении, контроле знаний. Для введения нового материала часто используется компьютерные презентации

или обучающие фильмы и видеоролики. После просмотра видеоролика по определенной теме студенты выполняют разнообразные задания, например, заполняют таблицу, дают ответы на предложенные вопросы. Как правило, такие задания не воспринимаются студентами как рутинные упражнения, для студента это - игра, поэтому и выполняются они успешно и с удовольствием. Следует отметить, что при этом игра тесно связана с будущей профессией студента и может в дальнейшем помочь ему в профессиональной деятельности [2].

Таким образом, использование профессионально-направленного обучения в совокупность с традиционными, активными и интерактивными технологиями позволяет не только повысить мотивацию студентов к изучению дисциплины «Информатика», но и ознакомить их с будущей профессией и сформировать как общие, так и профессиональные компетенции [3].

Экспериментальная проверка исследования проходила в ГАПОУ Башкирском колледже архитектуры строительства и коммунального хозяйства. Для исследования эффективности использования практико-ориентированных занятий для обучения студентов информатике были задействованы следующие методы научно - педагогического исследования: беседа; наблюдение; тестирование; метод проектов.

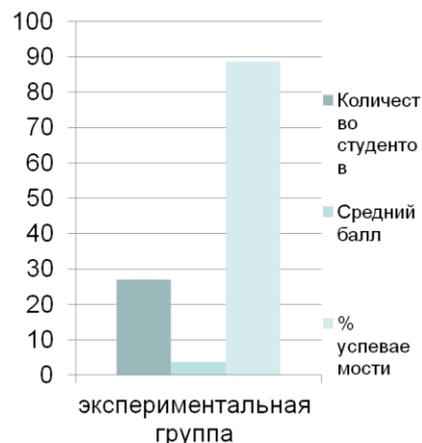
Были выбраны контрольная (группа № 351 - 26 студентов) и экспериментальная (группа № 341 - 27 студентов) группы. Констатирующий эксперимент проводился с целью выявления эффективности использования практико-ориентированных занятий для обучения студентов информатике. Проверка знаний в обеих группах проводилась в два этапа – до эксперимента и после [2].

Как эталон был взят уровень овладения учебным материалом, заложенный в содержание учебного стандарта. Уровень овладения теми же знаниями студентов определим как реализованный уровень.

Для выявления усвоенных знаний были проведены срезы с помощью тестирования до эксперимента и после него. Их результаты показаны в таблицах 1 и 2. В опытно - экспериментальной работе ответы студенты оценивались по двум уровням: верно (+) и неверно (-), результат правильности выполнения контрольных тестовых вопросов вычислялся в процентах.

Таблица 1 - Данные об успеваемости студентов до проведения эксперимента.

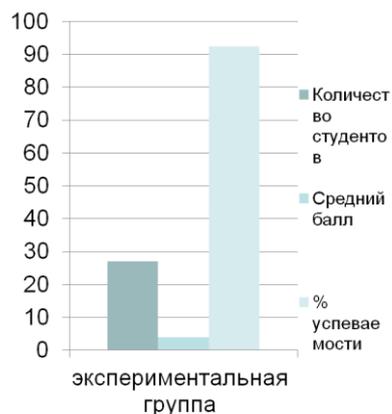
Группы	Количество студентов	Средний балл	% успеваемости
Контрольная группа	26	3,6	88,4
Экспериментальная группа	27	3,7	88,6



После экспериментального обучения было проведено тестирование в контрольном и экспериментальном классах. Его результаты отражены в таблице 2.

Таблица 2 - Данные об успеваемости студентов после проведения эксперимента

Группы	Количество студентов	Средний балл	% успеваемости
Контрольная группа	26	3,6	88,4
Экспериментальная группа	27	3,8	92,3



В результате проведенной экспериментальной работы можно наблюдать заметное повышение знаний у студентов экспериментальной группы.

До эксперимента процент успеваемости в экспериментальной группе был больше чем в контрольной на 0,2 процента. Результаты тестовых заданий и их оценка после проведения эксперимента показывают, что процент успеваемости в экспериментальной группе увеличился на 3,7, а в контрольной группе он остался без изменения.

Разница между процентом успеваемости в контрольной и экспериментальной группах после эксперимента составила 3,9 процента.

Данные проведенного эксперимента позволяют сделать вывод, что при проведении практико-ориентированных занятий, происходит привитие навыков сознательного и рационального использования программного обеспечения в учебной, а затем и профессиональной деятельности; стимулирование у школьников интереса к предмету, формирование правильных представлений о месте информатики в жизни современного человека.

Таким образом, технологии практико-ориентированного обучения позволяет достичь основных целей в педагогической деятельности: сформировать у личности информационно-коммуникационную компетентность, а также способность к преобразованиям различных сфер жизнедеятельности с учетом собственных потребностей и меняющихся условий жизни, что в свою очередь содействует становлению и развитию человеческой индивидуальности.

### Библиографический список:

1. Массовое сознание как объект информационно-коммуникативных PR-технологий: монография / Н.А. Ореховская - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 156 с. (online). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/507269>.
2. Использование информационных ресурсов в профессиональной подготовке студентов вуза. URL: <http://www.dslib.net/prof-obrazovanie/ispolzovanie-informacionnyh-resursov-v-professionalnoj-podgotovke-studentov.html>.
3. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения студентов. URL: <http://naukapedagogika.com/pedagogika-13-00-01/dissertaciya-obrazovatelnye-vozmozhnosti-praktiko-orientirovannogo-obucheniya-uchaschihsya#1>.

УДК 624.151

### УТЕПЛЕННАЯ ШВЕДСКАЯ ПЛИТА

*Резвова В.П. (старший преподаватель), Уразаев А. К. (БПГ-19-03)  
(«Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Инновации и технологии, которые тем или иным способом меняют подход к строительству, заставляют забыть более привычные и традиционные методы производства работ [1]. Главными трендами отрасли являются: повышение эффективности, экономичность и экологичность. Это включает в себя европейская технология строительства плавающего фундамента – «шведская плита».

Пучинистый грунт – один из самых проблемных грунтов для строителей. Связано это с тем, что он способен аккумулировать воду, которая зимой замерзает и превращается в лед. Из-за этого строительный объект способен подниматься относительно уровня земли и деформироваться [2]. Эту проблему

решает плавающий фундамент, который гарантирует прочное и ровное основание, а также защиту от пагубного влияния со стороны грунта и подземных вод. Помимо этого он имеет преимущества: долговечность, практичность, минимальные деформации и способность выдерживать предельные нагрузки. Разновидность плавающих фундаментов включает в себя: ленточный и столбчатый фундамент, монолитную и «шведскую» плиту.

«Шведскую плиту» впервые разработали и применили в США во время Великой Депрессии 1930 года, она применялась исключительно для строительства домов в неблагополучных районах, но Швеция и Норвегия заинтересовались этим проектом, и после большой доработки стали использовать его повсеместно. До России эта технология добралась лишь в двадцать первом веке, однако уже построено более десятка тысяч домов на таком фундаменте. Утепленная «шведская плита» (УШП) – это фундамент, который способен обладать целым комплексом функций, в том числе и включать в себя внутреннюю коммуникацию, а именно: канализацию, дренажную систему, систему водоснабжения, систему отопления, готовый и ровный черный пол.

Сегодня большинство стран Европы, включая Россию, держат курс на ресурсосбережение, его важнейшим условием в сфере строительства жилых домов является комплексная теплозащита, которую обеспечивает УШП. Цельное бетонное основание, находящиеся в замкнутом контуре из теплоизоляции, сводит к минимуму потери тепла, а также имеет хорошие теплоаккумулирующие свойства.

Важнейшим периодом в строительстве является подготовительный этап строительство нулевого цикла. Для качественной работы по устройству УШП необходимо точно и профессионально выполнить следующие этапы [3].:

- 1) выполнение разметки будущего фундамента, учитывая расположение внутренней коммуникации;
- 2) определение перепада высот;
- 3) снятие верхнего растительного или насыпного слоя грунта;
- 4) выполнение устройства дренажного колодца;
- 5) разработка траншеи под дренажные трубы, в которые будут поступать дождевые и талые воды;
- 6) расположение геотекстиля на всем участке будущего фундамента;
- 7) устройство песчаной подушки.

Только после хорошо проделанной подготовительной работы переходят к главному этапу, который начинается с устройства коммуникаций. Сначала необходимо поставить маяки на те места, где будут устраивать водопровод, канализацию, электрические провода; для этого требуется максимально точно соответствовать плану проекта. Далее устанавливается опалубка и каркас цоколя, при этом используются блоки из вспененного пенополистирола. После этого создается пространственный каркас из ребристой арматуры и вязальной проволоки, который монтируют на пластиковые подставки. Сверху помещают

трубы теплого пола, фиксируют их с помощью хомутов. В конце заливают бетон, используя виброрейку и вибролопату. После затвердевания производят шлифовку. В результате получается ровный черновой пол без стяжек, выравниваний и шлифовки.

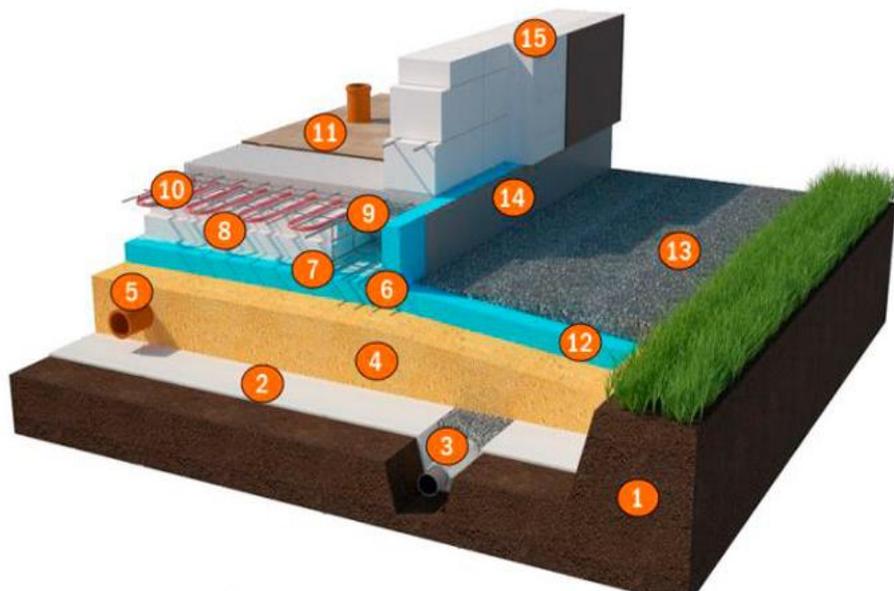


Рисунок 1 – Конструкция утепленной шведской плиты

- 1 – грунт, 2 – геотекстиль, 3 – дренажная труба в слое щебня,  
4 – непучинистый грунт (песок), 5 – канализационная труба, 6 – XPS или  
ЭППС 100 мм,  
7 – гидроизоляция, 8 – EPS или ППС 200 мм, 9 – арматурная сетка,  
10 – бетонная плита 100 мм, 11 – финишное покрытие пола, 12 – утепленная  
отмостка, 13 – щебень, 14 – отделка цоколя, 15 – стена дома из газобетона с  
утеплением и отделкой.

Утепленная «шведская плита» несмотря на ее большое количество достоинств до сих пор порождает у строителей массу вопросов. Инженеры рассматривают со скепсисом малую толщину железобетонной плиты в 100 мм, но их сомнения могут развеять проектировщики, которые принимают решение об использовании данной технологии только опираясь на тщательный расчет [6]. Специалисты рекомендуют применять УШП для малоэтажных каркасных домов и домов из бруса [4]. Сомнения также вызывает применение вспененного пенополистирола, который закладывают под бетонную плиту. Под вопрос ставят долговечность теплоизоляционного материала, который одновременно служит каркасом цоколя. Однако эту технологию без всяких сомнений применяют в Швеции уже не одно десятилетие и она работает надежно. В Европе рекомендуют использование утепленной шведской плиты из-за ряда существенных преимуществ [5]:

- конструирование фундамента и внутренних коммуникаций выполняется в ходе одной технологической операции, что в разы сокращает сроки строительства;
- черный пол фундаментной плиты позволяет без дополнительных операций укладывать различные напольные покрытия;
- снижению расходов на отопление способствует слой теплоизоляции в 200 мм;
- отсутствуют проблемы строительства на пучинистых грунтах в связи с тем, что грунт под утепленной шведской плитой не промерзает;
- при устройстве фундамента нет необходимости в тяжелой технике, что способствует сокращению стоимости строительства.

Подводя итог вышесказанному можно сделать вывод, что фундамент-«шведская плита» способна обеспечивать устойчивость здания, имеет высокую энергосберегаемость, а также защиту помещений от влаги. Все операции не требуют использования тяжелой техники, что сохраняет окружающую среду и снижает стоимость и продолжительность строительно-монтажных работ.

#### Библиографический список:

1. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учебник /М.В.Берлинов. - 4-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 319 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов (основные компоненты грунта и их взаимодействия) /М.Н.Гольдштейн. - М.: Стройиздат, 1971. – 239 с.
3. Инструкция по возведению мелкозаглубленных фундаментов по технологии «Утепленная шведская плита». – [Электронный ресурс]. - URL: [https://www.tn.ru/img\\_out/yshp.pdf](https://www.tn.ru/img_out/yshp.pdf)
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: Учебное пособие для студентов строительных специальностей /И.А.Шерешевский. – М.: Архитектура-С, 2012. –168 с.
5. Яковлев Р.Н. Универсальный фундамент. Технология ТИСЭ /Р.Н.Яковлев. - М., 2007. – 117 с. – [Электронный ресурс]. - URL: <https://massolit.site/book/universalnij-fundament-tehnologiya-tise/reading>
6. Гареева Н.Б., Рыжков И.Б. Об определении модуля деформации грунтов статическим зондированием /Н.Б.Гареева, И.Б.Рыжков // Труды НИИпромстроя. Свайные фундаменты. – Уфа, 1984. – С. 94-99.

**ОБСЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОПАСНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ**

*Резяпов Т.Р. (МВТ-21-01), Силова Я.К. (МВТ-22-01),*

*Хисматуллова А.А. (МВТ-21-01), Мартяшева В.А. (доцент),*

*Хамидуллин И.С. (доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Промышленные предприятия, особенно нефтегазовой промышленности и энергетического сектора, являются одними из самых ответственных и опасных производств. Жесткие требования применяемых в этих отраслях стандартов обусловлены в первую очередь критериями безопасности и надежности. В современных условиях к этим требованиям добавляется еще необходимость максимальной экономической выгоды производства.

Очистка систем вентиляции на опасных производственных объектах включает в себя следующие этапы:

- обследование систем вентиляции перед проведением работ;
- подготовка к проведению работ;
- проведение работ по очистке;
- завершение работ и предоставление соответствующих документов.

Перед началом проведения работ по очистке необходимо провести обследования участков, запланированных к очистке, а именно:

- наличие проектной документации, паспортов систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- соответствие фактического состояния, расположения и конструкции систем вентиляции и кондиционирования проектным данным;
- возможность доступа к внутренней поверхности воздухопроводов и других компонентов для проведения очистки и дезинфекции (наличие сервисных люков);
- степень загрязнения воздухопроводов и других компонентов систем вентиляции и кондиционирования воздуха органическими и неорганическими отложениями (фото и видео фиксация);
- качество и эффективность ранее проведенных работ по очистке и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

При проведении обследования выполняются:

- замеры нормируемых параметров микроклимата;
- осмотр состояния систем вентиляции и кондиционирования;
- оценка уровня опасности в помещении проведения работ, наличие уровня предельно-допустимой концентрации вредных газов и возможности их воспламенения;
- оценка наличия механических повреждений и коррозии;
- оценка герметичности воздухопроводов, вентиляционных камер и труб калориферов, подсосов воздуха, наличие посторонних шумов и вибрации;

- оценка нарушений целостности окраски.

На основании проведенного технического обследования принимается решение по необходимости проведения работ на конкретных участках, характеру проводимых работ, плану производства работ, способах очистки и формату используемого оборудования.

Проверяется проектная документация, наличие и соответствие фактическому состоянию паспортов систем вентиляции и кондиционирования воздуха, расположение и конструкция систем вентиляции [1-3]. Проверяется - имеется ли доступ к системе вентиляции, необходимость использования строительных лесов, трехсекционной стремянки и другого оборудования. Далее оформляется наряд – допуск для работы сотрудников на высоте. Работы необходимо проводить при выключенном оборудовании с использованием взрывозащищенного оборудования. Если воздуховоды загрязнены пылевыми отложениями и продуктами выработки производства, оценивается их влияние на работоспособность оборудования и определяется необходимость блокировки клапана и клин вентилятора.

Техническое обследование системы вентиляции воздуха позволяет принять решение о необходимости очистки воздуховодов и оборудования и определить способ их очистки и дезинфекции с учетом степени загрязненности и действительного состояния. Обследование системы вентиляции и принятые меры по ее очистке от отложений на опасных производственных объектах позволяют повысить эффективность работы вентиляционного оборудования и минимизировать энергозатраты на его эксплуатацию [4-6].

#### Библиографический список:

1. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция\_ СП 60.13330.2016. – М.: 2021. – 56 с.
2. Васильева Т.А., Резяпов Т.Р., Юрасова В.Д., Райзер Ю.С. Нормативные документы и требования к выполнению санитарно-эпидемиологического обследования систем вентиляции / В сб. «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук»: материалы Международ. научн.-техн. конф. // Д. В. Кузнецов. – Уфа: УНПЦ «Изд-во УГНТУ». - 2021. – Вып. 14. –С. 54-57.
3. Васильева Т.А., Резяпов Т.Р., Баландина А.Г., Аллабердин А.Б. Санитарно-эпидемиологическое обследование систем вентиляции / В сб. «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук»: материалы Международ. научн.-техн. конф. // Д. В. Кузнецов. – Уфа: УНПЦ «Изд-во УГНТУ». - 2021. – Вып. 14. – С. 57-59.
4. Мартяшова В.А., Христолюбова Д.В., Турумтаев Г.В. Энергосберегающая система вентиляции и кондиционирования в жилых, общественных и административных зданиях //В сб. «Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды»: Статьи и тезисы.

- V Междунар. науч.-техн. конф. студ., аспирантов и молодых ученых // Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2018. - С. 124-126.
5. Мартяшова В.А., Салимов Р.В. Исследование режимов работы приточно-вытяжных вентиляционных систем // В сб.: Материалы 69-й науч.-техн. конф. студ., аспирантов и молодых ученых УГНТУ // Уфа: Изд-во УГНТУ. - 2018. - С. 328-329.
6. Важдает К.В., Абдрахманов В.Х., Салихов Р.Б. Информационно-измерительная система дистанционного контроля параметров микроклимата // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2016. – № 3. – Т 13. - С. 91-99.

УДК 697.9

**ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ ВОЗДУХОВОДОВ В  
РЕСПУБЛИКАНСКОМ ЦЕНТРЕ ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИИ И  
ГЕМАТОЛОГИИ ГБУЗ «РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ДЕТСКАЯ  
КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА»**

*Резянов Т.Р. (МВТ-21-01), Ибатуллин А.У. (БВТ-20-01),  
Мартяшева В.А. (доцент), Аллабердин А.Б. (МВТ-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Новый корпус Республиканского центра детской онкологии и гематологии ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» представляет собой семиэтажное здание Г-образной формы с переменной этажностью и является пристроен к существующему зданию хирургического корпуса. Общая площадь центра 17,7 тыс. м<sup>2</sup>, включающая приемное отделение, дневной стационар на 10 коек, блок иммунологии на 10 коек, отделения онкологии и гематологии на 31 койку каждое. Отделение реанимации рассчитано на семь человек, отделение трансплантации костного мозга — на шесть. Также в новом корпусе разместится операционный блок, криохранилище, несколько лабораторий, пищеблок и др. Объем строящегося корпуса разделён на два блока. Первый расположен по красной линии ул. Авроры и состоит из 5-6 этажей, второй 7-8-этажный блок расположен вдоль ул. 1-я Кронштадтская.

Для обеспечения связи между корпусами запроектировано атриумное пространство с переходами на втором и подвальном этажах.

В корпусе планируется установка общеобменной и противодымной систем вентиляции и кондиционирования с шкафами автоматики, которые позволят систематизировать работу воздуховодов и вентиляционных установок.

В настоящее время монтаж произведен уже на шести этажах, дата завершения комплекса работ запланирована на сентябрь 2023 года. Работа производится в соответствии с нормативными документами, в которых прописаны требования к монтажу и работе воздуховодов [1,2].

Одним из основных видов монтажно-строительных работ систем вентиляции является теплоизоляция воздуховодов, которая производится в пять этапов:

- 1) замер габаритов воздуховода;
- 2) отрезание необходимой длины рулона стекловаты (с учётом погрешности в +5см);
- 3) нанесение огнестойкой мастики на воздуховод;
- 4) обматывание воздуховода стекловатой с последующим разглаживанием;
- 5) заклеивание стыков термостойким скотчем.

Теплоизоляционный материал – минеральная стекловата требует особой осторожности из-за риска попадания в легкие и кожу мельчайших стеклянных волокон. Работу необходимо проводить в одежде из плотного материала в хорошо проветриваемых помещениях.

Главными функциями минеральной стекловаты являются:

- предотвращение образования конденсата на стенках воздуховода;
- защита от распространения огня в случае возникновения пожара;
- снижение уровня шумового и вибрационного воздействия;
- повышение теплоизоляционных свойств сооружения.

Теплоизоляции также подлежат траверсы и шпильки, на которых устанавливаются заизолированные вентиляционные трубы.

По поверхности воздуховодов наносится огнестойкая мастика. Мастику перед нанесением необходимо размешивать т. к. в связи с пренебрежением правил хранения она часто распадается на фракции, по этой же причине время высыхания сильно сокращалось, создавая сложности в её нанесении. Нанесение мастики производится малярным и фасадными шпателями равномерным распределением массы тонким слоем по поверхности воздуховода. Главными функциями мастики являются:

- надежная фиксация теплоизоляционного материала;
- увеличение огнестойкости вентиляционной системы.

Для эффективной работы приточной и вытяжной системы важную роль играет такой аспект, как герметичность вентиляционных каналов. Когда утечка в связи с негерметичным соединением становится существенной, то интенсивность подачи и удаления воздуха падает. В такой ситуации замедляется воздухообмен, а условия микроклимата в помещениях становятся менее комфортными. Во избежание утечек воздуха все места соединения секций рекомендуется обработать герметиком, алюминиевым или монтажным скотчем. Для изоляции фланцевых соединений и фасонных частей применяется герметик (силиконовый), алюминиевый скотч, уплотнитель и небольшие куски стекловаты шириной около 25см. Алюминиевый скотч при монтаже применялся для герметизации зазоров фасонных частей, возникающих из-за деформации металла воздуховода. Применялся скотч только для вентиляционных каналов без теплоизоляции. Полоски стекловаты в свою очередь применялись для предварительно утеплённых вентиляционных труб.

На нарезанные полосы стекловаты наносится толстым слоем мастика, после чего полосы клеятся на фланцевое соединение, тем самым, предотвращается образование на нём конденсата и утечек воздуха.

Уплотнительная лента применяется для любого фланцевого соединения. Уплотнитель изготавливают из негорючих материалов и клеят на кромку фланца.

С целью повышения герметичности вентиляционных каналов также используют скобы для лучшего прилегания фланцев друг к другу.

При помощи силиконового герметика изолируются зазоры, образовавшиеся в результате деформации фланца, которая происходит неизбежно из-за затягивания крепёжных болтов. Нанесение герметика требуется лишь для неизолированных вентиляционных каналов.

Главными функциями термостойкого скотча являются:

- предотвращение коррозии
- герметизация швов.

На рисунке показан внешний вид теплоизолированных воздуховодов с герметизацией швов.



Рисунок – Внешний вид теплоизолированных воздуховодов с герметизацией швов

Герметизация является обязательным условием для качественной установки и долговечной службы воздуховодов и вентиляционного оборудования.

При проектировании и монтаже оборудования систем вентиляции учитывались энергосберегающие мероприятия, повышающие энергоэкономность зданий [3,4].

#### Библиографический список:

1. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СП 60.13330.2016. – М.: 2021. – 56 с.
2. СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарно-технические системы зданий». М.: Минстрой и ЖКХ. - 2016. – 52 с.
3. Мартяшова В.А., Христолюбова Д. В., Турумтаев Г. В. Энергосберегающая система вентиляции и кондиционирования в жилых, общественных и административных зданиях / В кн. «Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды». Ст. и тез. VII Международ. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых // Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2018. – С. 124-126.
4. Анисимова В. С., Мартяшева В. А. К вопросу строительства энергоэкономных зданий в России / В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XVII Международной научно-технической конференции. // Уфа: Изд-во УГНТУ. - 2013. – С. 209-210.

УДК 546:378,4

### **ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ**

*Рольник Л.З., Шеклеин А. В. (БНП-22-01), Сираева И.Н.  
(Уфимский государственный технический университет, г. Уфа)*

Современные тенденции, происходящие в мире, предъявляют новые требования к уровню развития интеллектуальных возможностей будущих специалистов нефтехимического профиля, что ставит перед высшей технической школой систему задач, которые невозможно решить без качественных изменений в системе обучения химии и переориентации деятельности преподавателя в техническом вузе. Условиями активизации процесса развития интеллектуальных возможностей является не только изменение содержания учебных предметов, но и изменение методики обучения химии в техническом вузе.

Химические дисциплины обладает большими возможностями для активизации процесса развития интеллектуальных возможностей студентов, с целью усвоения системы химических знаний, умений (теоретических, практических, процедурных, ситуационных, поведенческих), развитие и

совершенствование которых происходит с учетом развивающих направлений, значимых для расширения кругозора будущего компетентного специалиста.

Исследования по проблеме индивидуализации обучения в вузе значительно активизируются в последние годы. Это объясняется поисками изменения учебного процесса с целью повышения его эффективности, приведения в соответствие с современными требованиями к уровню подготовки специалистов.

Актуальными являются требования к личным качествам современного студента - умение самостоятельно пополнять знания, вести поиск необходимого материала, анализировать и т.д. Отсюда вытекает и ряд следствий для организации учебного процесса - возрастают роль самостоятельной познавательной работы, индивидуализации обучения, формирования творческого мышления и коммуникативных навыков. При этом важно, что для решения указанных вопросов необходимо создать способы такой организации обучения, при которой студент сможет осознать значимость формируемых знаний и умений для развития его личности.

При обучении химии в ВУЗе используются различные формы учебной работы: лекции, практикумы, лабораторные работы.

В соответствии с новыми повышенными требованиями к содержанию обучения студента возрастает роль практических работ, правильная организация которых предоставляет неограниченные возможности для воспитания творческого специалиста, формирования у него исследовательских качеств.

Преподавание курса общей и неорганической химии в технических университетах представляет собой многогранную задачу. Обучение традиционно проводится на первом курсе, когда студенты еще недостаточно подготовлены к восприятию незнакомых сложных понятий. В тоже время период адаптации от школы к вузу проходят медленно и трудно. Кроме того, в настоящее время прослеживается тенденция повышения информативности в содержании образования.

Увеличение информативности учебных курсов по химии можно достичь и за счет повышения интенсивности обучения. Однако, в настоящее время, перегрузка информацией учебных предметов является одной из причин понижения мотивации к учебной познавательной деятельности у ряда студентов.

Обучение химии в техническом вузе должно учитывать такие особенности, как возрастающие требования к качеству химических знаний и умений будущих специалистов; необходимость получать фундаментальные химические знания и существующая практика обучения химии в ВУЗе.

Процесс обучения химии в высшей технической школе постоянно совершенствуется. Сегодня появилась необходимость при обучении химии получать знания по экономике, праву, инновационному менеджменту, обладать компьютерной, экологической «грамотностью», что обеспечивает успех

подготовки компетентного специалиста на рынке труда. Поэтому развитые возможности студентов имеют ценность не только в период обучения в техническом ВУЗе, но и в период будущей профессиональной деятельности на промышленном предприятии. Востребованность в высоком уровне развития интеллектуальных возможностей студентов с позиции работодателя, обеспечит качество его профессиональной деятельности.

#### Библиографический список:

1. Сираева И.Н., Михайлова Н.Н., Назаров М.Н. К вопросу преподавания химических дисциплин для студентов технического вуза / Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Материалы XXX Международной научно-технической конференции «Реактив-2016» 14-16 ноября 2016 г. - Уфа: Издательство «Реактив», 2016. -С. 278-280.
2. Звягин А.С. Предпрофильная подготовка учащихся в рамках элективного курса по химии: автореф...дис. канд. пед. наук - М.: 2007. -19 с.
3. Сурин Ю.В. Методическая система проблемно-развивающего обучения химии в средней школе: автореф...дис. докт. пед.наук - М.: 2003. -37 с.
4. Тюменова С.И. Развитие творческого потенциала старшеклассника в условиях профильного обучения: автореф...дис. канд. пед. наук - Астрахань: 2008. - 22 с.

УДК 81.13

### **ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА РЕКЛАМНЫХ ТЕКСТОВ**

*Садыкова Н.А.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В многообразных видах рекламы мы выделяем основные компоненты, которые особенно привлекают внимание: текст и иллюстрация. Приоритетное место занимает текст; иллюстрация остается вторичной по отношению к тексту, т.к. практически невозможно выстроить рекламное обращение только на иллюстрациях. В лучшем случае это будет лишь набор красивых картинок, например, всем известный рекламный ролик Whiskas: изображение котенка + урчание. Иллюстрация лишь усиливает (если она удачная, то многократно) впечатление от рекламы.

Рекламный текст – совершенно отличный от других типов текстов. Г. Почепцов считает, что реклама сегодня все более нуждается в качественных, а не количественных подходах, главным образом в области семиотики. Рекламный текст, с точки зрения семиотики, представляет особый интерес потому, что ориентирован на того, кто получает информацию. Г. Почепцов полагает, что все тексты массовой культуры формируются в сильной степени под влиянием слушающего. Аналогично рождаются тексты беседы взрослого с

ребенком, где рассказ должен быть сориентирован (и переведен) на язык ребенка [4].

Целесообразно выделить (обозначить) те требования к рекламному тексту, соблюдение которых в процессе работы над рекламным обращением позволит «достучаться» до наибольшей аудитории и которые будут в большей мере объективно способствовать росту эффективности рекламы. Выполнение этих правил требует от разработчика рекламного текста не только грамотного владения языком, но и соблюдения в процессе работы определенных психолингвистических требований к изложению рекламного текста.

В качестве важнейших выделим прежде всего необходимость «делать акцент на наиболее значительных для потребителя качествах рекламируемого продукта» и преподнести «наиболее важное из них в качестве неоспоримого преимущества рекламируемого продукта в сравнении с аналогами» [5, с. 112-113].

В рекламе должно быть захватывающее повествование с первых слов, не включающее длинных перечислений, желательно не использовать при построении фразы более 12 слов. Это связано с тем, что средний россиянин воспринимает (без необходимости перечитывания) фразу, включающую в себя не более 12 слов. Английский язык лаконичнее, у англичан в подобном правиле обычно фигурирует цифра 7. Исправить допущенную текстовиками оплошность, по мнению исследователей, несложно: достаточно разбить длинное объявление с придаточными предложениями на более короткие фразы. Читать его станет легче, а эффективность повысится.

Изложение текста должно быть доступным и понятным, с использованием литературной лексики. Все непонятное является для нас потенциально опасным – так, мы не доверяем незнакомым людям и фирмам. Именно этим объясняется эффективность устной рекламы – я знаю лично того, кто мне посоветовал купить это, и, значит, это плохим вряд ли будет. Реклама с непонятными словами не эффективна – люди не понимают, а следовательно, не покупают (*Луфарь, бельдюга, престипома Украсят стол любого дома!* Реклама рыбного магазина 1978 года).

В рекламе часто используют слова и словосочетания, порождающие мысленные образы и одновременно позволяющие убеждать. Образность речи усиливают стилистические фигуры. Так, в рекламном объявлении об эффективной системе сжигания топлива «*Тепла – больше, а дыма - меньше*» применены две фигуры: противопоставление и эллипсис. И. Гольман в своей книге «Рекламная деятельность: планирование, технология, организация» говорит, что для увеличения ассоциативности рекламных образов рекламисты чаще всего используют следующие тропы: эпитет, гиперболу, метафору, литоту, иронию, олицетворение и др.

Построение текста рекламного обращения осуществляется с опорой на благопристойность, поэтому используются слова, которые несут в себе только положительные ассоциации. Изложение информации о преимуществе

рекламируемого продукта необходимо осуществлять наиболее простым языком; с предельной ясностью, исключая её двойственное толкование. Выбирая слова для рекламного текста, нужно иметь в виду действие так называемого «Закона Мерфи», который в рекламном деле надо понимать так: «Если что-то может быть понято не так – оно будет понято не так». Все многозначные слова условно можно разделить на те, которые имеют положительную коннотацию (*Заведи себе нового друга. Реклама будильников*), и те, которые имеют отрицательную коннотацию (*Снимите здесь свои брюки – результат будет превосходный! Реклама химчистки. Сидеть – так в бизнес-классе. Реклама авиалиний*). Приобретение словом нежелательных ассоциаций может снизить воздействие рекламы. С другой стороны, психологи отмечают, что так называемая «плохая» семантика запоминается легче и на более длительный срок. Среди исключений, допускающих слова с отрицательной коннотацией, можно отметить медицинскую рекламу (анатомические подробности и их упоминания), экологическую рекламу (упоминание о катастрофах и природных катаклизмах), социальную рекламу (вопросы, касающиеся наркомании, алкоголизма) и рекламу предметов личной гигиены.

Известно, что реклама, формирующая имидж, не должна использовать негативную семантику. А реклама, которая рассчитана всего лишь на известность, может пользоваться любыми словами. Уместно вспомнить, что скандалы – самый короткий путь к известности. И только после того, как определено, что важнее: известность или репутация – можно строить свою рекламную стратегию.

Если же выбирается репутация, то как обойтись без негативных слов? И. Имшинецкая [2] считает, что «больные» негативными коннотациями тексты можно лечить двумя способами: «ампутацией» и «терапией». Смысл первой заключается в отсечении негативных слов и перечислении позитивных черт через запятую. Получается несколько телеграфный стиль: *Тысяча и одна ночь...встречи. Друзья, соблазн, незабываемые моменты, движения тел, ритм, праздник, танцы, музыка, развлечения...без остановки. Испания – сон, ставший явью. Туристическое агентство.*

Второй способ – терапия. Смысл заключается в замене негатива позитивом. Например, вместо «излишний вес» лучше написать «проблемная фигура». Таким образом, обходятся все нежелательные ассоциации.

В рекламном тексте лучше обойтись без отрицаний. И. Имшинецкая видит две причины этого: во-первых, слово с отрицанием понимается дольше, что недопустимо, потому что рекламу не читают вдумчиво, её обычно просматривают. Во-вторых, сознание игнорирует частицу «не», когда говорится «не делай того, не думай об этом», то наше сознание обязательноотреагирует наоборот.

Особо исследователи [3, с. 133-134] отмечают эстетические и культурологические параметры рекламного обращения, которые напрямую связаны с лексикой текста. Лексическая характеристика текста учитывает

актуальность, то есть частоту употребления слов; актуальный словарь рекламы является составляющей актуального словаря культуры в целом. Частота употребления слов фиксируется в специальных исследованиях. Наиболее употребительными в рекламе являются существительные типа: «улучшение», «экономия», «прибыль», «поиск», «революция», «шанс» и т.п. Среди глаголов выделяют следующие: «представить», «известить», «сравнить», «советовать». Текст также активизируют и наречия типа «сейчас», «теперь», «впервые», «восхитительно» и т.п.

Важно также учитывать соотношение родных и заимствованных слов, т.к. смысл заимствованных слов остается не вполне ясным и конкретным для потребительской аудитории. При составлении рекламных текстов учитывается и такой параметр, как длина слов: оптимальными для узнавания и понимания являются более короткие слова.

Если применять на практике все эти требования к языку рекламных текстов, то в итоге наверняка удастся если не склонить большую часть охваченной аудитории к приобретению рекламируемого продукта, то уж привлечь внимание значительной аудитории потенциальных потребителей – обязательно.

#### Библиографический список:

1. Гольман И. Рекламная деятельность: планирование, технология, организация / И. Гольман. – М., 2004.
2. Имшинецкая И. Креатив в рекламе / И. Имшинецкая. – М., 2002.
3. Костина А.В. Эстетика рекламы / А.В. Костина. – М., 2003.
4. Почепцов Г.Г. Коммуникативные технологии двадцатого века / Г.Г. Почепцов. – М., 2002.
5. Рогожин М.Ю. Теория и практика рекламной деятельности / М.Ю. Рогожин. – М., 2002.

УДК 81.13

### САМОРЕКЛАМА КАК ТИП СОВРЕМЕННОГО ДИСКУРСА

*Садыкова Н.А.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Тексты рекламы характеризуются разнообразием сфер общения и выполняют информативную функцию, являясь тем самым ключом к отбору и систематизации культуроведческой информации. Обычно считается, что тексты рекламы соотносят со следующими сферами общения: социально-культурной; учебно-профессиональной; семейно-бытовой; спортивно-оздоровительной и торгово-коммерческой. К большинству из них можно отнести такой вид рекламного сообщения как самореклама.

Самореклама представлена чаще всего в виде брачных объявлений, различного рода характеристик, анкет, резюме и т.п. К текстам саморекламы,

по нашему мнению, следует отнести и некоторые названия эргонимов (названий точечных городских объектов). Их типичным признаком является привлечение внимания к положительным сторонам рекламируемого объекта, создание позитивных эмоций у объекта восприятия (читателя или слушателя) и побуждение к определенным действиям. Общим для них является и лаконичность, строгая ограниченность текстового пространства.

Тексты личных объявлений, также как и тексты личных писем, не часто являлись объектом лингвистических исследований, хотя этот вид дискурса достаточно активно используется носителями языка и является достаточно важным в социальном и культурном отношениях.

По свидетельству исследователей [4, с.23], первые тексты с предложением о знакомстве относятся к 17 веку. Их появление отмечено впервые в Англии в специализированных рекламных изданиях, которые решились на беспрецедентный на тот момент шаг в массовой коммуникации – публикацию так называемой интимной межличностной рекламы. В 1693 г. появляется первая редакционная вставка, где издатель ручался за полную добросовестность публикуемых обращений и соблюдение их полной конфиденциальности. В одном из первых объявлений на эту тему сообщается: *«Молодая леди, бывшая в игорном доме вечером в прошлый четверг и получившая удар в грудь деревянной тростью, коль скоро захочет встретить меня в воскресенье в 2 часа или написать мне по следующему адресу...узнает благоприятные для себя сведения. Её согласие доставит высшее удовольствие ее покорному слуге»* (цитируется по вышеприведенному изданию).

Эксперимент с брачными объявлениями был успешен и продолжил свое развитие в большинстве стран Европы.

В отечественной рекламной деятельности брачные объявления – относительно молодой жанр. В России брачные объявления встречались в периодике в конце 19-начале 20 века. В советское время наблюдается перерыв в функционировании подобных текстов в России, а в последние 20-25 лет этот жанр возродился и в настоящее время широко представлен в средствах массовой информации. За это время сформировались определенные закономерности строения брачного объявления как текста саморекламы

Каждое брачное объявление содержит как общие, стандартные параметры, так и нечто индивидуальное. К общим параметрам относятся указание на внешние данные того, кто дает объявление (возраст, вес, рост). Часто сообщаются желаемые параметры партнера. Кроме того, предлагается социально значимая информация (уровень материального положения, наличие квартиры, автомобиля, стабильного дохода, образования и т.д.) и информация психологически-личностного значения (особенности характера, вредные привычки, чувство юмора, знак зодиака, для большинства регионов важной является национальность и пр.).

Анализ примеров текстов брачных объявлений разных веков позволяет сделать вывод о том, что представление о необходимых предпосылках для удачной семейной жизни является относительно стабильным. Ср.:

Брачные объявления конца 17-начала 18 веков	Брачные объявления конца 20-начала 21 веков
<i>Джентльмен 30 лет, который говорит, что имеет очень хорошее поместье, охотно сочетался бы браком с юной леди, имеющей состояние 3000 фунтов или около того. Он готов обеспечить сделку договором.</i>	<i>Молодой человек 29/180, м/о познакомится с симпатичной, молодой, стройной, мудрой девушкой 21-25 лет, ориентированной на дом, семью, уют, которая не ищет примитивных развлечений, а хочет создать семью, родить и воспитать достойных детей. Желательно наличие жилья.</i>

К языковым особенностям современных текстов брачных объявлений следует отнести, во-первых, их лаконичность. Часто все объявление представляет собой всего одно-два предложения: *«Познакомлюсь со славянкой без вредных привычек до 38 лет. О себе: 33/182/78, разведён, детей нет, говорят не страшный», «Славянин 34/174, без особых проблем познакомится с красивой стройной женщиной до 30 лет для серьезных отношений».*

Во-вторых, к специфике отечественной саморекламы, безусловно, относится наличие сокращений. Такого рода сокращения не принадлежат к явлениям словообразования, это чисто графический прием, позволяющий экономить знаки в платных газетных объявлениях. Часто такие сокращения создают трудности при чтении текста, так как не всегда можно с уверенностью расшифровать буквенные сокращения однозначно, например, без ж/п – без жилищных проблем или без жилплощади?

В современных объявления приняты следующие сокращения: без в/п – без вредных привычек; без м/ж/п (без ж/м/п) - без материальных и жилищных проблем; без ж/п – без жилищных проблем; без о/п – без особых проблем (?); без м/п – без материальных проблем; с в/о – с высшим образованием; с а/м – с автомобилем; с ч/ю – с чувством юмора; м/ж/о – материально и жильем обеспечен; м/о – материально обеспечен; ч/п – частный предприниматель; ЗОЖ – здоровый образ жизни.

21 век, век развития технологий, диктует свои условия, средства связи и, соответственно, новые возможности общения, знакомства. Примером могут служить различные сайты знакомств в глобальной сети Интернет. Принципиальным их отличием является структура текста. Для знакомства через Интернет-сайты необходима регистрация, которая включает в себя заполнение ряда анкет. Преимущества Интернет знакомств заключаются, прежде всего, в наличии фотографий (в большинстве случаев), наиболее полной информации об инициаторе знакомства и быстрой обратной связи. Этому способствуют

вопросы анкеты, которые позволяют нарисовать наиболее ёмкий портрет владельца анкеты.

Таким образом, тексты брачных объявлений в качестве вида саморекламы являются одним из типов активно развивающегося современного дискурса.

Следующий вид саморекламы играет не менее важную роль в нашей жизни.

Вопрос о занятости и трудоустройстве всегда был и остаётся актуальным. А сам процесс поиска работы вызывает немалые трудности, ведь приходится соперничать со множеством специалистов в той или иной области. Естественно, что конкуренция огромная и единственным решающим фактором для будущих сотрудников является умение правильно «подать» себя в письме о найме.

Основой и истоком стабильности преуспевающего предприятия являются образованные, культурные и квалифицированные кадры (сотрудники). Деловой мир диктует свои условия, поэтому многие фирмы, организации и учреждения, подбирая персонал, предпочитают получить как можно больше информации о предполагаемом работнике.

Как правило, это происходит в несколько этапов. Прежде всего, это резюме, а уж потом личная беседа. И всегда нужно помнить о том, что найти подходящую должность так же сложно, как и для руководителя найти подходящего сотрудника, поэтому перед тем как предложить вам работу, руководитель потребует информацию о вас в письменном виде.

Итак, резюме (от франц. *resumer* – излагать вкратце) сжатое изложение сути речи, статьи и т.п.; краткий итог, вывод доклада, выступления и т. п. [3, с. 233].

В данном случае – это краткая автобиография с описанием профессионального опыта и навыков, причем упор необходимо сделать на конкретность и четкость при описании квалификации, значимой для данной вакансии.

Рассматривая резюме и, шире, рекламный текст как средство познания, необходимо выделить моменты, которые могут привести к трудности понимания, а именно: лингвокультурологические (наличие самой разнообразной фоновой информации); собственно лингвистические трудности (неологизмы, разговорный язык, символы, специфическое словообразование, аббревиатуры и т.д.); слова и словесные комплексы с дополнительным национально-культурным компонентом семантики; риторические и стилистические приемы; своеобразие грамматической структуры.

Представляя в резюме информацию для создания профессионального образа, нужно помнить не только об оригинальном и логичном стиле изложения, который показывает эрудиция и грамотность, но и о правильности оформления столь важного документа. Резюме – это тот документ, по которому организация либо компания будут оценивать будущего работника. При подготовке к

написанию такого документа следует обратить внимание на подбор необходимой информации, составление плана и структуры резюме.

Текст должен быть без помарок и сокращений. Желательно чтобы текст резюме занимал не более одной страницы для удобства восприятия. Тем более что по статистике работодатель обычно читает резюме не больше двух минут и всегда нужно помнить, что у вас очень мало времени, чтобы не только «понравиться» ему, но и убедить его в том, что вы действительно стоящая кандидатура на данную должность. Краткий, но вместе с тем содержательный и ёмкий текст «покажет» работодателю, что кандидат обладает теми коммуникативными навыками, которые так необходимы в современном обществе.

Всегда нужно помнить, что информация должна быть правдивой без различного рода преувеличений.

Нужно написать такое резюме, которое понравится вашему будущему руководителю. Это могут быть как обычные резюме, так и хронологические резюме.

Особенностью резюме является его стандартная форма: фамилия, имя, отчество (полностью); личные данные – дата и место рождения, место жительства с обязательным указанием почтового адреса и контактного телефона; в некоторых случаях необходимы сведения о семейном положении, наличии детей и их возраст; далее в хронологическом порядке сведения о себе: образование, квалификация с указанием рода деятельности и уровня профессионализма; профессиональный опыт работы за последние 5-10 лет; дополнительные профессиональные навыки в соответствии с родом работы: достижения в смежных областях, уровень компьютерной грамотности (желательно указать все освоенные программы), знание иностранных языков, наличие автомобиля. Можно описать личные качества или увлечения и все, что могло бы заинтересовать работодателя. Важной частью резюме являются рекомендации (обычно достаточно утверждения о том, что рекомендации могут быть предоставлены, но в некоторых случаях они могут быть и перечислены). В конце – дата, подпись, фамилия, имя, отчество.

Это образец резюме в случае, когда возможна относительно свободная форма изложения информации. Но существует ещё одна форма резюме. Это готовые бланки «вопросов-ответов», где необходимо лишь писать свои данные в строки, графы, ставить отметки в клеточках. Этот вид резюме особенно широко применяется в так называемых сетевых компаниях, где каждый сотрудник сам себе подбирает команду по принципу разрастающейся пирамиды. Как правило, беседа с руководителем крупной компании практически невозможна, потому что большинство из них международные, а для человека, который приводит в данную фирму потенциального сотрудника, вполне достаточно общей минимальной информации, которую готовы предоставить те, кто уже предварительно ознакомился с ним и его резюме [5, с. 10].

Структура текста этого вида резюме выглядит следующим образом:

1. фамилия \_\_\_\_\_ имя \_\_\_\_\_
2. я заинтересован(а) стать:
  - организатором презентации
  - сотрудником
3. адрес
4. контактные телефоны (оговорить временные рамки: от – до)
5. факс
6. e-mail:
7. номер и имя сотрудника компании, который вас рекомендует.

Далее следует регистрация в базе данных, а через некоторый промежуток времени перерегистрация как подтверждение желая сотрудничать.

Особым видом саморекламы являются названия городских объектов, служащие не только для информации о типе учреждения или организации, но и для привлечения и удержания внимания. Так же, как и другие виды дискурса, эти микротексты, часто состоящие из одного или двух слов, передают особенности современной социальной и культурной ситуации. Так, в названии городского магазина могут присутствовать слова, ассоциативно связанные с положительными эмоциями (магазин бытовой химии «Добрый день!»), передающие приподнятую интонацию (магазин мебели «Шкафчик!..Диванчик!..»), создающие ощущение доверительности, родственной или товарищеской близости (продуктовый магазин «Сан Саныч» или с национальным оттенком – «У Ибрагимыча»), содержащие элемент языковой игры (магазин инструментов «Молот'ОК» или поликлиника «Стоматолог и Я»).

Таким образом, тексты саморекламы варьируются в зависимости от объекта рекламы, целей и условий рекламы (объем, стоимость, место размещения).

#### Библиографический список:

1. Дульянинов А.Г., Игумнова Ж.И. Рекламные тексты как средство познания культуры в процессе изучения французского языка // Научно-методический журнал Иностранные языки в школе, № 4, 2005. – С. 58-63.
2. Зарецкая Е.Н. Деловое общение. Т.2. М., Дело, 2004. – С. 347 – 370.
3. Словарь иностранных слов: актуальная лексика, толкования, этимология. / Н.Н. Андреева, Н.С. Арапова и др. – М.: Цитадель, 1997. – с.233
4. Ученова В.В., Старых Н. В. История рекламы, или метаморфозы рекламного образа. М. Юнити, 1999 г. – 230.
5. Copyright zepter holding - Printed in Italy 2005 Art work: brid marketing – Italy, 2005 г.

**СИНТАКСИЧЕСКИЕ И ПУНКТУАЦИОННЫЕ НОРМЫ:  
ОСОБЕННОСТИ ИХ ОСВОЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«РУССКИЙ ЯЗЫК В ДЕЛОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»**

*Садыкова Н.А.<sup>1</sup>, Файзуллина И.И.<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Уфимский юридический институт МВД России, г. Уфа)*

Понятие нормы важно не только для любого литературного языка в целом, но и для всех его функциональных подсистем, определяющих ту или иную сферу в человеческой деятельности (науку, СМИ, деловые отношения) и ограниченных рамками конкретной сферы. Культура деловой речи определяется нормами делового стиля – совокупности языковых средств, обслуживающих сферу официально-деловых отношений. Широта этой сферы, крайняя стилистическая неоднородность обуславливают характер реализация языковых средств официально-делового стиля. Реализацией логичности и аргументированности высказывания как доминирующих в области синтаксиса деловой речи объясняется обилие сложных (как правило, сложноподчиненных) и осложненных конструкций в деловой речи.

Особенности освоения нормы деловой речи обучающимися, изучающими дисциплину «Русский язык в деловой документации» можно было бы свести к освоению стандарта (различного рода клише), набора готовых синтаксических конструкций, представляющих собой, с одной стороны, дифференциальные признаки деловой речи на синтаксическом уровне, с другой – отработанные конструкции для выражения стандартных элементов смысла. Однако языковая норма деловой речи в последнее время, несмотря на консервативный характер стиля в целом, претерпевает ряд изменений, связанных с всё большей проницаемостью границ государств, расширением межгосударственного общения (деловых отношений, международного делового) и, как следствие, влиянию европейских стандартов на норму делового стиля в рамках русского литературного языка [2].

При изучении дисциплины «Русский язык в деловой документации» (освоение языковых норм официально-делового стиля) преподавателем должно подчеркиваться, что выражению коммуникативных намерений говорящего служит его коммуникативная цель, которая может состоять: в передаче адресату некоторой информации, в запросе информации у адресата или в побуждении адресата к какому-либо действию или поведению. Средствами выражения являются соответственно три функциональных разновидности предложений: повествовательные, вопросительные и побудительные [1, 753]. В связи с этим наиболее велико число синтаксических особенностей именно в деловой речи. Например, в конструкциях типа: прошу + инфинитив + инфинитив – прошу + инфинитив + отглагольное существительное (прошу разрешить досрочно сдать – прошу разрешить досрочную сдачу) наиболее

продуктивным является второй вариант, использующий отглагольное существительное. Эта же модель в последнее время может выглядеть так: прощу + существительное + существительное в предложном падежной форме (прошу разрешения на досрочную сдачу).

Общие требования логичности изложения, преобладание сложноподчинённых предложений со сложными союзами и отыменными предлогами в целом соответствуют синтаксису англоязычной деловой речи, где именно синтаксическими признаками деловая речь противопоставляется другим стилям.

Изучая синтаксические особенности официально-делового стиля, необходимо подробно рассмотреть пунктуационные нормы, поскольку владение навыками письменной речи и умение редактировать тексты, ориентированные на определенную форму речевого общения, помогают обучающимся преодолеть трудности, связанные с оформлением деловой и процессуальной документации.

Как показала практика, обучающиеся владеют низким уровнем знаний пунктуационных норм. Среди наиболее актуальных причин отступления от них выделяются следующие: незнание пунктуационных правил; недостаточно глубокое и прочное знание синтаксиса, с которым связаны пунктуационные правила; непонимание функций отдельных знаков препинания, а также основного назначения пунктуации.

В связи с этим на практическом занятии преподавателю необходимо поставить перед обучающимися цель – повторить и закрепить знания правил пунктуации в простом осложненном и разных видах сложных предложений, употребляемых в текстах деловых документов, обратив внимание на особенности использования различных синтаксических конструкций в официально-деловом стиле речи.

На практическом занятии знания теории закрепляются тренировочными упражнениями; заданиями на нахождение, классификацию и исправление ошибок; упражнениями на формирование умений правильно образовывать определенные синтаксические конструкции и др.). С целью контроля усвоения материала на каждом занятии рекомендуется проводить проверочную работу по вариантам, диктанты, тесты.

Таким образом, работа по совершенствованию синтаксических и пунктуационных норм (а также всех остальных) современного русского литературного языка должна носить непрерывный характер. Обучающимся важно грамотно использовать языковые средства в сфере профессиональной деятельности, освоить нормы письменной и устной речи, уметь составлять и редактировать тексты деловой и процессуальной документации. Однако самым важным условием эффективности процесса обучения нормам русского литературного языка является личное стремление обучающихся к совершенствованию собственных навыков устной и письменной речи.

#### Библиографический список:

1. Полякова Е.В., Садыкова Н. А., Файзуллина И.И. К вопросу о пропозитивном и модусном аспекте содержания предложения / Е.В. Полякова, Н.А. Садыкова, И.И. Файзуллина// Вестник Башкирского университета. – 2022. – Т. 27. – № 3. – С. 751-754.
2. Куксова Т.Ю. Динамика синтаксической нормы официально-деловой речи (обучение русскому языку в нефилологическом вузе) // Русский синтаксис в лингвистике третьего тысячелетия: Материалы международной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора А.М. Ломова. – Воронеж: ВГПУ, 2006. – 404 с.

УДК 81.13

### **ТЕКСТЫ САМОРЕКЛАМЫ: ТИПОЛОГИЯ И ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

*Садыкова Н.А.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа)*

Самореклама – новый и малоисследованный вид дискурса.

Типология текстов саморекламы разработана недостаточно. В наших исследованиях к текстам саморекламы относятся брачные объявления и резюме.

Тексты рекламы характеризуются разнообразием сфер общения и выполняют информативную функцию, являясь тем самым ключом к отбору и систематизации культуроведческой информации текстов.

Самореклама представлена в виде:

- брачных объявлений, которые появились в конце XVII века в специализированных рекламных изданиях Англии и на протяжении последующих веков не прекратили своего существования;
- различного рода характеристик, анкет, резюме и т.п.;
- некоторые названия торговых точек, выполняющие роль саморекламы (например, «Шкафчик!..» – название уфимского магазина мебели).

Тексты личных объявлений, так же как и тексты личных писем, не часто являлись объектом лингвистических исследований, хотя этот вид дискурса достаточно активно используется носителями языка и является достаточно важным в социальном и культурном отношениях.

Привычка устраивать личные отношения через прессу появилась в Англии в конце 17 века, на этом эксперимент не завершился, а более того, продолжил свое развитие в большинстве стран Европы. В отечественной рекламной деятельности брачные объявления – относительно молодой жанр. В России брачные объявления встречались в периодике в конце XIX – начале XX века. В советское время наблюдается перерыв в функционировании подобных текстов в России, а в последние 20-25 лет этот жанр возродился и в настоящее время широко представлен в средствах массовой информации. За это время

сформировались определенные закономерности строения и языка брачного объявления как текста саморекламы.

Каждое брачное объявление содержит как общие, стандартные параметры, так и нечто индивидуальное. К общим параметрам относятся указание на внешние данные того, кто дает объявление (возраст, вес, рост). Часто сообщаются параметры желаемого объекта. Кроме того, предлагается социально значимая информация (уровень материального положения, наличие квартиры, автомобиля, стабильного дохода, образования и т.д.) и информация психологически-личностного значения (особенности характера, вредные привычки, чувство юмора, знак зодиака, для большинства регионов важной является национальность и пр.).

К языковым особенностям современных текстов брачных объявлений следует отнести, во-первых, их лаконичность. Часто все объявление представляет собой всего одно предложение. Во-вторых, к специфике отечественной саморекламы, безусловно, относится наличие сокращений. Такого рода сокращения не относятся к явлениям словообразования, это чисто графический прием, позволяющий экономить знаки в платных газетных объявлениях. Например, без в/п – без вредных привычек; без м/ж/п (без ж/м/п) – без материальных и жилищных проблем и т.п.

Наступивший век, век развития технологий, диктует свои условия, средства связи, и, соответственно, новые возможности общения, знакомства. Примером могут служить различные сайты знакомств в глобальной сети Интернет. Принципиальным их отличием является структура текста. Для знакомства через интернет-сайты необходима регистрация, которая включает в себя заполнение ряда анкет.

Вопрос о занятости и трудоустройстве всегда был и остается актуальным. Основой и истоком стабильности преуспевающего предприятия являются образованные, культурные и квалифицированные кадры (сотрудники). Деловой мир диктует свои условия, поэтому многие фирмы, организации и учреждения, подбирая персонал, предпочитают получить как можно больше информации о предполагаемом работнике. Как правило, это происходит в несколько этапов. Прежде всего, это резюме, а уж потом личная беседа.

Резюме (франц. – излагать вкратце) сжатое изложение сути речи, статьи и т.п.; краткие итоги, вывод доклада, выступления и т.п. В данном случае – это краткая автобиография с описанием профессионального опыта и навыков (упор необходимо сделать на конкретность и четкость при описании квалификации, значимой для данной вакансии).

Рассматривая резюме и шире – рекламный текст – как средство познания, необходимо выделить трудности понимания, связанные с лингвокультурологическими особенностями (наличием самой разнообразной фоновой информации) и собственно лингвистическими (неологизмами, специфическим словообразованием, аббревиатурами; словами с дополнительным национально-культурным компонентом семантики и т.д.).

Представляя в резюме информацию для создания профессионального образа, нужно помнить не только об оригинальном и логичном стиле изложения, который показывает эрудицию и грамотность, но и о правильности оформления столь важного документа. Здесь как нельзя кстати подойдет фраза «встречают по одежке», так что и документ должен иметь презентабельный вид. Важно экономное использование языковых средств: текст резюме занимает не более одной страницы.

Таким образом, тексты саморекламы обладают социальной, культурной и лингвистической спецификой, являются особой областью современного дискурса и ждут своего исследования.

#### Библиографический список:

1. Дульянинов А.Г., Игумнова Ж.И. Рекламные тексты как средство познания культуры в процессе изучения французского языка // Научно-методический журнал Иностранные языки в школе, № 4, 2005. – С. 58-63.
2. Зарецкая Е.Н. Деловое общение. Т.2. М., Дело, 2004. – С. 347 – 370.
3. Словарь иностранных слов: актуальная лексика, толкования, этимология. / Н.Н. Андреева, Н.С. Арапова и др. – М.: Цитадель, 1997. – с.233
4. Ученова В.В., Старых Н. В. История рекламы, или метаморфозы рекламного образа. М. Юнити, 1999 г. – 230.

УДК 81.13

### **ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОРЕКЛАМЫ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ**

*Садыкова Н.А.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа)*

Самопрезентация (самореклама) относится исследователями к глобальным речевым тактикам, ее можно увидеть в самых разных типах персонального и институционального дискурсов [3, с. 73]. Самопрезентация предполагает представление субъекта речи в определенном свете, привлечение на свою сторону собеседника, манипулирование им, выражение своего отношения к окружающему миру с присущей субъекту речи системой ценностей.

В зависимости от типа общения (лично-ориентированного и статусно-ориентированного) автор текста выбирает те или иные речевые приемы для выражения тактики самопрезентации. В этом типе дискурса коммуниканты выступают как представители определенного социального института. Отличает институциональный дискурс от персонального трафаретность общения [4]. В рамках институционального дискурса к текстам самопрезентации относятся резюме, агитационные материалы кандидатов на руководящие выборные должности и пр.

Типологически важными для текстов саморекламы свойствами являются временная перспектива, правдивость содержания, основанная на искренности

автора, образ автора, который имеет характер имиджа, и социальные ценности, на которых строится имидж. В ситуации заочного письменного общения эти свойства имеют свою специфику.

*Временная перспектива* непосредственно вытекает из стратегии манипулирования. По мнению В.М. Амирова, при самовосхвалении конструируется картина будущего [1, с. 184]. Тексты самопрезентации предполагают совершение читателем определенного действия, которое последует после получения информации. Поэтому, независимо от конкретного намерения, автор текстов саморекламы заинтересован в том, чтобы контролировать поведение других. В частности, этот контроль возможен путём выбора средств вербальной характеристики той или иной ситуации, подавая себя таким образом, чтобы окружающие добровольно действовали в соответствии с его собственными планами. В институциональном дискурсе временная перспектива может быть достаточно продолжительной (до нескольких недель). Адресант может только рассчитывать на определенную реакцию читателя, поэтому создавая свой текст он стремится прогнозировать последствия своих действий.

Общей особенностью рассматриваемых нами текстов является также *искренность* их авторов, которая обеспечивает достоверность содержания саморекламы. Как говорил еще Солон, слово есть образ дела. Требования искренности необходимым образом сочетаются с самой сущностью саморекламы, ее имиджевым характером: «главной прагматической характеристикой рекламы» исследователи называют «неограниченное самовосхваление» [7, с. 89].

Искренность соответствует выработанному еще в античной риторике понятию степени правдоподобия, которому должен отвечать текстовый материал. Это правдоподобие не должно противоречить интенции автора, его коммуникативному намерению воздействовать на собеседника. «Факт в рекламном тексте, – считает Е.Б. Лукиева, – подаётся таким образом, чтобы он оказался для потенциального потребителя наиболее привлекательным и стимулировал его поведенческую реакцию» [5, с. 35]. Вместе с тем, исследователи отмечают, что не всегда в ситуации самопрезентации человек остается полностью искренним: «... соотношение правдивой и искаженной информации, а также границы допустимой лжи у каждой личности свои» [9, с. 46].

Составление материала текста саморекламы представляет собой своего рода баланс между интенцией автора и коммуникативной целью, достижение которой осуществляется при условии достоверности содержания сообщения. Создавая свой положительный образ в тексте самопрезентации, автор, в соответствии с коммуникативной задачей, осуществляет отбор своих привлекательных с точки зрения адресата свойств. Поэтому можно считать, что образ автора в саморекламе имеет все свойства *имиджа*. Имидж чаще всего определяется как совокупность свойств, приписываемых рекламой, модой,

традицией и т.д. объекту с целью вызвать определенные реакции по отношению к нему. Имидж строится на основе представлений о *ценностях*, сформированных в данном обществе. Согласно В.В. Ученовой, ценностные ориентации различных групп населения и отдельных индивидуумов с точки зрения их внутреннего наполнения включают архетипы, стереотипы и идеалы общества. Эта система ценностей не может не учитываться в саморекламе. Любая реклама антропоцентрична, считает В.В. Ученова, она служит потребностям человека и социума и отражает систему ценностей человека [8, с. 8].

Таким образом, в каждом тексте саморекламы прослеживаются все эти признаки, реализованные с учетом особенностей условий общения. Например, при создании резюме автор текста оказывается в достаточно трудной ситуации: ему нужно сохранить свойственные официально-деловому стилю шаблонные ограничения и в то же время воздействовать на работодателя, привлечь его внимание именно к его резюме. Резюме определяется как реклама самого человека в качестве соискателя на конкретное рабочее место и является первым контактом с потенциальным работодателем [6, с. 3]. Временная перспектива предполагает, что результат (положительный или отрицательный) будет в ближайшем будущем.

Резюме относится к типу личных деловых бумаг и предназначено для ограниченного количества адресатов, это может быть один человек – рекрутер или непосредственно сам работодатель. Целью резюме является заочное побуждение адресата (потенциального работодателя) пригласить автора текста на собеседование. Таким образом, резюме – это один из этапов процедуры трудоустройства. Наличие у соискателя должности соответствующих документов, подтверждающих его квалификацию и профессиональные навыки, обуславливает искренность содержания резюме, которое в дальнейшем может быть проверено в ходе личного собеседования.

Проблема трудоустройства стала особенно актуальной для российского общества в последние 20 лет, что связано в первую очередь с трансформацией экономического и политического строя России. Вопрос трудоустройства и получения высокооплачиваемой работы становится жизненно важным для жителей России, он перевешивает такие ценности советской эпохи, как наличие стабильного графика работы, удаленность/приближенность рабочего места от дома, наличие сферы социальных услуг. Поэтому поиск работы становится важной социально-психологической проблемой. При трудоустройстве очевидно совпадение представлений о социальных ценностях адресата (работодателя) и адресанта (соискателя должности). Это, прежде всего, высокооплачиваемая работа за профессионально выполняемые обязанности, поэтому текст резюме в основном содержит перечисление занимаемых ранее должностей, профессиональных навыков и наименования предприятий, где прежде работал соискатель, что должно составить представление у работодателя о его соответствии требованиям. Например: «стратегическое и оперативное

планирование», «представительские услуги», «консультант по маркетингу и телевидению», «открытие новых магазинов, формирование команды» пр. Психологические и культурные ценности в резюме, как правило, представлены ограниченно. Перечисление личных качеств дается в виде однородного ряда, например, «энергичная, общительная, веселая, целеустремленная. Люблю общаться с людьми, получаю от этого удовольствие», «коммуникабельна и разносторонне развита», «стрессоустойчива и готова к разного рода трудностям» и т.д. В резюме практически отсутствуют указания на национальность, религиозные воззрения, партийность и пр. Редко встречаются в разделе «личная информация» сведения типа: «беспартийный, православный христианин», «родной язык русский» и под.

Резюме слабо индивидуализировано, как и любой вид деловых бумаг. Еще М.М. Бахтин отмечал, что «наименее благоприятные условия для отражения индивидуальности в языке наличны в тех речевых жанрах, которые требуют стандартной формы, например во многих видах деловых документов, в военных командах, в словесных сигналах на производстве и др.» [2, с. 241]. Для более легкого восприятия резюме используют блочное устройство, которое представляет собой особенность смысловой структуры резюме. Обычно таких блоков в резюме бывает 5-6. Каждый блок оформлен с помощью нескольких предложений. Первый блок включает в себя личные (контактные данные). Следующий блок состоит из формулировки цели обращения. Он представляет собой одно-два предложения, в которых сообщается о желаемой должности и размере заработной платы. Третий блок содержит сведения об образовании, представляет собой несколько предложений, в которых сообщается название учебных заведений, сроках обучения и полученной квалификации соискателя должности. Четвертый блок представляет собой описание опыта работы, в обратном хронологическом порядке излагаются сведения о предыдущих местах работы, здесь же могут быть сведения об основных достижениях и позитивных результатах работы. Пятый блок представляет собой дополнительные сведения, способные заинтересовать работодателя (владение компьютером, наличие личного автомобиля и водительских прав, знание иностранных языков). Шестой блок содержит сведения личного характера. Блочная композиция дополняется обязательными реквизитами делового письма – заголовком и подписью с датой. Это делает текст резюме цельнооформленным.

Собственно языковые характеристики резюме определяются его стилистической принадлежностью. Официально-деловой характер этого вида документов предполагает употребление стилистически нейтральных слов и профессиональной лексики. В зависимости от сферы деятельности, в резюме в нем могут встретиться термины всех областей деятельности: *«комплекс маркетинговых технологий сферы услуг, в том числе PR, все виды рекламы», «разметка скважин согласно паспорту на буровые установки»* и под. По нашим наблюдениям, терминология и профессиональная лексика представлены в резюме достаточно ограниченно, с учетом ее уместности, преобладают

стилистически нейтральные общеупотребительные слова. Слабая индивидуальность резюме проявляется и в том, что в нем практически не выражен гендерный аспект. Т.о., резюме является типичным образцом текста институционального дискурса.

Библиографический список:

1. Амиров В.М. Агитационный предвыборный свертхтекст: организация содержания и стратегии реализации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата филологических наук. Екатеринбург. – 2002. – 228 с.
2. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. М., Искусство, – 1979; 1986. – 423 с.
3. Иссерс О. С. Коммуникативные стратегии и тактика русской речи. Изд. 4-е, стереотипное. М., КомКнига, 2006. – 288 с.
4. Карасик В.И. О типах дискурса // Языковая личность: институциональный и персональный дискурс: Сб. науч. тр. Волгоград: Перемена, 2000. – С. 5 – 20.
5. Лукиева Е.Б. Теория и практика связей с общественностью. Часть 2. – Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 140 с.
6. Лукьянов А.Н. Как создать пробивное резюме. 2-е изд. – М.: Феникс, 2010. – 44 с.
7. Миронова Н.Н. Общие и частные характеристики политической рекламы//Политический дискурс – 3. Материалы рабочего совещания 27-28 марта 1999 г. Ч.1. М.: Диалог-МГУ, 1999. – С.85-97.
8. Ученова В.В. Философия рекламы. М.: Гелла-принт, 2003.– 208 с.
9. Шкуратова И. П. Самопредъявление личности в общении. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, – 2009. – 192 с.

УДК 622.245.422.3

**ПРОТОТИП ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТУРЫ  
ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА ПРИ ЦЕМЕНТОВАНИИ СКВАЖИН**

*Сайфуллин А.А.<sup>1</sup>(аспирант А-0894-22-01), Габитов А.А. (А-0894-22-01),*

*Габитов А.И.<sup>1</sup> (д-р техн. наук, профессор).*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

При строительстве эксплуатационных скважин на нефть и газ одним из важнейших технологических процессов является цементирование обсадных колонн. Применяемые технологии и свойства тампонажных растворов напрямую влияют на качество крепки цементного камня к колонне, длительность межремонтного периода, герметичность разобщения продуктивных пластов и защиту колонн от агрессивного воздействия пластовых флюидов [1]. Разрушение цементного камня в затрубном пространстве приводит к значительным сложностям (или невозможности) при эксплуатации скважины с дальнейшим комплексным ремонтом. Для улучшения

качества тампонажного камня к раствору применяется ряд требований, представленных в таблице 1 [2], так и применение различных присадок, которые регулируют реологические свойства цементного раствора. Необходимо отметить, что каждая отдельная добавка влияет строго на одно свойство, а ее процентное соотношение на интенсивность данного свойства [3, 4].

Таблица 1 Оптимальные параметры цементного раствора для месторождений Приволжского района [2].

Вид ЦР	Плот- сть г/м <sup>3</sup>	Водоот- ие, %	Фильт-ия, мл	Раст-сть, мм	Время загус-ия, ч
Облегченный ЦР	1.65	0.5	200	Более 250	3.5-5
Нормальный ЦР	1.92	0	100	Более 250	2.5-4

Особое внимание при цементировании скважин уделяется продуктивному интервалу при двухстадийном цементировании, так как данный участок скважины наиболее подвержен воздействию высоких температур и давлений. В отличие от металлических конструкций (обсадных колонн) после приложения нагрузки с последующей деформацией, цементный камень с большей степенью склонен к разрушению, нежели к восстановлению к первоначальной форме.

На сегодняшний момент не существует единой методологии подбора тампонажных растворов, а методики испытаний, описанные в ГОСТ 310.1 - 76, 310.3 - 76, 310.4 - 81, 1581 - 85 не обеспечивают полного комплекса исследований. Таким образом, подбор раствора для продуктивного интервала производится в лабораториях, где для каждой отдельной скважины разрабатывается уникальная рецептура, в условиях, приближенных к пластовым. При этом учитывается множество факторов таких как: глубина продуктивного интервала, конструкция и траектория скважины, характеристики жидкости для твердения магнезиальной смеси, температура жидкости и сухой смеси, давление и температура окружающей среды и т.д.[5].

Необходимо отметить, что в Российской Федерации и по всему миру накоплен большой опыт применения различных тампонажных растворов. Данный опыт представляется возможным консолидировать и применять для новых скважин с помощью технологий машинного обучения, при этом анализируя входные условия эксплуатации скважины и подбирая оптимальный состав цементного раствора. Технологии машинного обучения находят в современном мире все большее применение, сфера добычи нефти и газа не является исключением, также подвергаясь значительной модернизации [6-8].

Данная работа является одной из цикла статей, направленных на разработку инструмента, позволяющего получать оптимизированную рецептуру тампонажных растворов, путем построения зависимостей и анализа данных для каждой конкретной скважины. Создание и внедрение подобного

инструмента позволит сократить время подбора и финансовые затраты лабораторий сервисных компаний.

Основные этапы создания инструмента:

1) Подготовка массива данных (DataSet), который будет в себя включать информацию о уже проведенных операциях цементирования, а именно: точный состав тампонажного раствора, количество добавленных присадок и их пропорции. Данные о пласте, его особенности в части агрессивного воздействия на цементный камень. Информацию о том на сколько успешно проведена операция цементирования: возникали ли проблемы с возникновением заколонного циркулирования.

2) Обучение. Наиболее подходящей математической моделью для описанного ранее набора данных является «обучение с учителем» (supervised machine learning). Схема обучения представлена на рисунке 1:

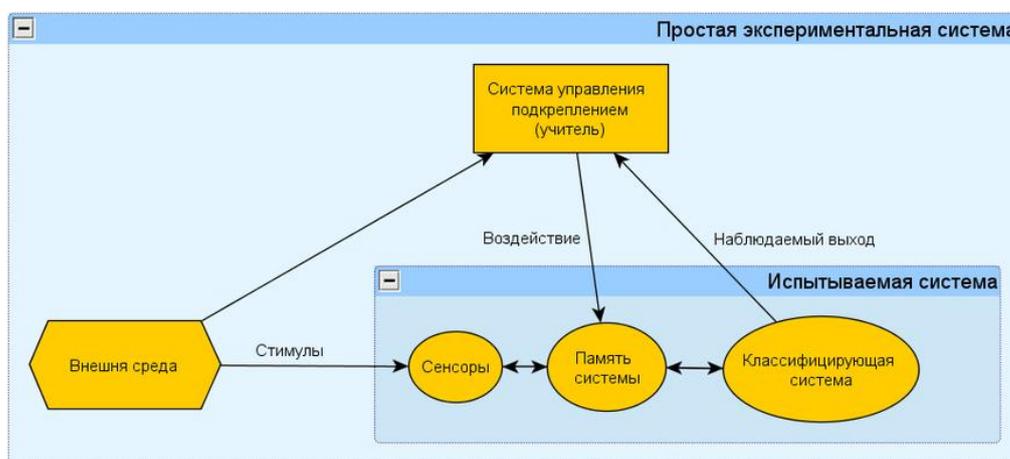


Рисунок 1- Схема модели обучение с учителем

Алгоритм заранее «знает» правильный ответ, в случае применения к исследуемой тематике – это состав тампонажного раствора и успешность его применения. Ищет не само решение, а математические зависимости, которые привели к данному решению.

Пример – для цементирования скважины в условиях анамально низкого пластового давления используются тампонажные растворы пониженных плотностей для предотвращения гидроразрыва пласта (первая зависимость). Такими растворами могут быть: смеси «цемент-глина», на основе промышленных отходов, с пуцциаловыми добавками, с добавками органического происхождения, аэрированные смеси, с облегченными микросферами [9]. На выбор конкретного раствора влияют другие параметры: газосодержание в нефти, состав пластовых вод, пластовая температура, содержание сероводорода (построение последующих зависимостей).

3) Оценка. После проведения обучения производится оценка корректности и эффективности работы построенного алгоритма на тестовой выборке данных, выделенной на этапе подготовки.

4) Корректировка. Выделение ошибочного прогноза, корректировка алгоритма, повторение процесса оценки.

Повсеместное внедрение машинного обучения в технологические процессы, в том числе для оптимизации тампонажных растворов, позволит выйти производственному сектору Российской Федерации на новый уровень, избегать допущения технических ошибок, человеческого фактора, открыть новые методологические подходы.

#### Библиографический список:

1. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации. -М.: ООО Недра-Бизнесцентр, 2000.
2. Кузин Д.А., Крупин С.В., Чесноков Д.В. Подбор рецептуры тампонажного раствора под условия месторождений нефти приволжского региона. // Вестник технологического университета. – 2017. – №15 – с. 31-36.
3. Специальные тампонажные материалы для цементирования обсадных колонн в скважинах с различными термобарическими условиями. /И.И. Белей //Бурение и нефть. -М.: ООО Бурнефть, 2007.
4. Облегченные тампонажные растворы, предотвращающие гидроразрыв пород и сохранение коллекторских свойств продуктивных пластов/ Романова Т.Н., Семененко А.Ф., Щербич Н.Е - Тюмень, Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2010.
5. Ваталева М.В. Методы и модели управления рецептурой при производстве тампонажных смесей для крепления скважин с учетом особенностей нефтяных и газовых месторождений. – 2019 – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.
6. Сайфуллин А.А., Мубаракшин Л.Н., Пупков Н.В. Методология определения положения ствола горизонтальной скважины по геологическому разрезу с увеличением коэффициента охвата // Вестник академии наук Республики Башкортостан – 2022 – Том44 №3 – с. 107-115.
7. Сайфуллин А.А. Разработка аналитического инструмента для определения оптимальной траектории скважины // Наука.Иновации.Технологии. – 2022 – №3 – с.47-74.
8. Степанец Л.Ю., Акопян Э.А. Анализ развития внедрения цифровизации в нефтегазовую отрасль // Инновационная наука –2018 – №7-8 – с. 69-72.
9. Николаев Н.И. Тампонажные составы пониженной плотности для цементирования скважин в условиях аномально низких пластовых давлений / Н.И.Николаев, Е.Л.Леушева // Записки Горного института. 2019. Т. 236. С. 194-200. DOI 10.31897/PMI.2019.2.194

## **ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ**

*Салов А.С. (доцент, к.т.н.), Астафьева А.Д. (БПГ-19-03),*

*Сергеев С.М. (МПГ-11-22)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

За последние годы Revit Autodesk стал одной из основных платформ для BIM-проектирования и с каждым годом популярность его только растет. Так как на этой платформе могут работать одновременно и архитекторы, и конструкторы, и инженеры на объекте, причем автономно друг от друга и с разными правами доступа. Если речь заходит о смоделированных объектах, то они обладают самоидентификацией. То есть линия в AutoCAD не понимает, что в человеческом представлении она вовсе не линия, а, скажем, труба. В то время как линия в Revit при низкой детализации будет понимать не только, что она труба, но и какой у нее диаметр, толщина стенки, коэффициент шероховатости и т.д. Revit совершил революцию в области моделирования, так как был включен параметр времени. Благодаря симуляции процесса строительства можно было просчитать его сроки. Результат BIM проектирования - модель (база данных с геометрией). И уже из нее получают чертежи, спецификацию и т.д. [1,3].

Помимо количественной информации BIM-модель содержит качественные сведения об объекте для представления его физических и функциональных характеристик. Благодаря этому информационная модель позволяет работать не только с инженерно-техническими характеристиками, но и с нематериальными свойствами объекта. Например, можно отразить его уникальный внешний вид или историческую ценность наследия. Это дает возможность быстро и точно получить всю необходимую информацию и составить требующуюся документацию [2].

Проектной группой АСИ в рамках реализации лидерского проекта была разработана цифровая модель здания 12 учебного корпуса для автоматизации хозяйственных и иных процессов эксплуатации имущественного комплекса ФГБОУ ВО УГНТУ.

12 корпус УГНТУ располагается по адресу Чернышевского 145. Здание представляет собой четыре секции – два трехэтажных пристроя с лицевого и заднего фасадов здания, а также основные секции на 8 и 9 этажей соответственно. Корпус выполнен из рамного железобетонного каркаса.

Перед созданием модели студентами нефтяного университета, под руководством преподавателей были проведены обмерные работы существующих конструкций корпуса по всем этажам и разработаны чертежи. Это было необходимо для повышения точности отображения здания в модели.



Рисунок 1 – Цифровая модель учебного корпуса №12 УГНТУ (разрез).

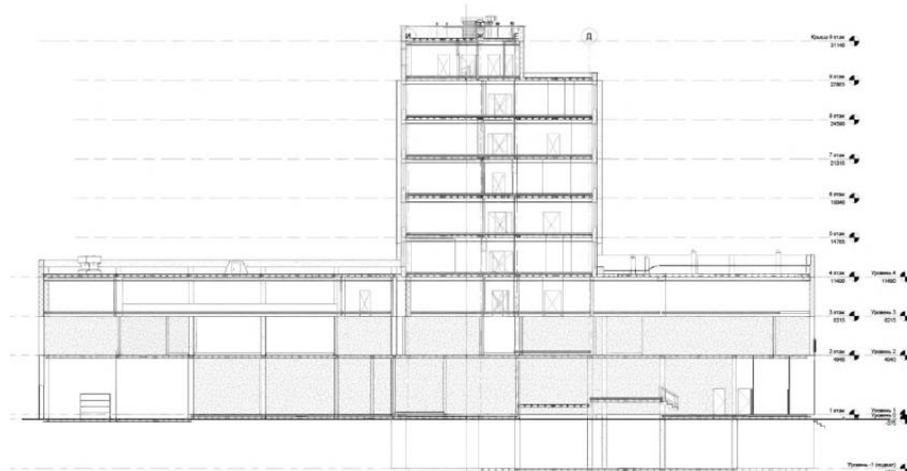


Рисунок 2 – Поперечный разрез учебного корпуса УГНТУ №12.

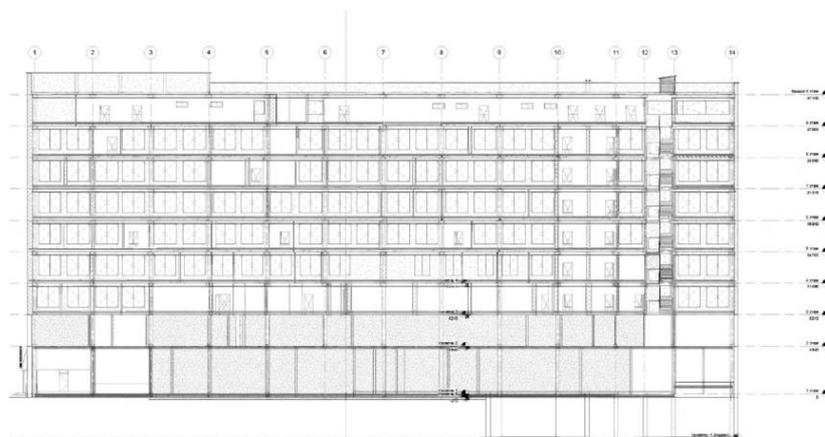


Рисунок 3 – Продольный разрез учебного корпуса УГНТУ №12.

Согласно СП 333.1325800.2020 детализация информационной модели объекта соответствует уровню В. Данный уровень проработки позволяет помочь в решении различных внутренних задач службами АХЧ, охраны и безопасности и т.д. [4].

Информационная модель здания в отличие от физического паспорта объекта дает возможность быстро находить и изучать необходимую информацию. Выполнение ремонта зданий и сооружений, спроектированного по компьютерной модели, является точным, доступным для контроля, экономически обоснованным, со сформированным графиком работ и возможностью ее контроля на строительной площадке, тиражируемым для типовых проектов [3,5].

#### Библиографический список:

- 1.Бедов А.И., Габитов А.И., Салов А.С., Гайсин А.М. Применение технологий информационного моделирования при разработке проектно-технологической документации // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 4 (382). С. 148-153.
- 2.Мухаметзянов З.Р. Современный подход к моделированию технологии строительства промышленных объектов / Мухаметзянов З.Р., Гусев Е.В. // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – №10. – С. 68–69.
- 3.Бедов А.И., Габитов А.И., Семенов А.А., Гайсин А.М., Салов А.С., Применение компьютерных технологий при подготовке специалистов по направлению «Строительство» // Строительство и реконструкция № 6 (80) 2018 (ноябрь-декабрь). С. 85-94
- 4.Мухаметзянов З.Р. Проблемы совершенствования организационно-технологических моделей строительства объектов / Мухаметзянов З.Р., Гусев Е.В. // Промышленное и гражданское строительство. 2012. №4. С. 68–69.
- 5.Салов А.С., Кутлумбетова Д.А., Терехова Л.А., Волковинская В.Л. Цифровое моделирование технико-экономической оценки воспроизводства объектов гражданского строительства // Евразийский юридический журнал. 2020. № 9 (148). С. 456-457.
- 6.Бедов А.И., Габитов А.И., Салов А.С., Гайсин А.М., Хабибуллина Л.И. Применение компьютерного моделирования при оптимизации сечений элементов железобетонного каркаса // Строительство и реконструкция. 2017. № 6 (74). С. 3-12.
- 7.Сахибгареев Р.Р., Терехов И.Г., Салов А.С. Применение программного комплекса "Гектор: проектировщик-строитель" в курсовом и дипломном проектировании для специальностей строительного профиля // Учебный процесс в вузе в современных условиях. 2013. С. 39-41.
- 8.Терехов И.Г., Салов А.С. Виртуальная лабораторная работа "Подбор строительных машин" для специального курса по технологии строительных процессов // Учебный процесс в вузе в современных

условиях: материалы II научно-методической конференции. 2013. С. 79-81.

УДК 697.341

## **ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ЯЙ» В ГОРОДЕ УФЕ**

*Самылкина Т.Ю. (зам. директора)<sup>1</sup>, Мартяшева В.А. (доцент)<sup>2</sup>,*

*Пономарев А.А. (БВТ-21-01)<sup>2</sup>, Доценко А.Ю. (БВТ-22-01)<sup>2</sup>*

*(<sup>1</sup>ООО «ВитаВент», г. Уфа,*

*<sup>2</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Многофункциональный комплекс «ЯЙ» - это современный комплекс, расположенный в центре города на пересечении улиц Пархоменко и Бульвара Ибрагимова. Комплекс состоит из 5 этажей, включающих торгово-сервисный, офисный центры и оснащен открытой наземной парковкой на 1100 мест. В комплексе расположены продуктовый гипермаркет «Лента», гипермаркет товаров для дома «Посуда Центр», детский гипермаркет «Rich Family» и гипермаркет электроники и бытовой техники «DNS», а также уютная зона фуд-корта. Четвертый и пятый этажи здания – действующий офисный центр общей площадью 9700 м<sup>2</sup> с пропускным режимом доступа.

При проектировании системы теплоснабжения комплекса «ЯЙ» использованы современные технологии энергосбережения и контроля микроклиматом в помещениях [1-5].

Теплоснабжение многофункционального комплекса предусматривается от городской котельной, расположенной на прилегающей территории.

Параметры теплоносителя для систем:

- отопления нагревательными приборами и воздушного отопления отопительно-рециркуляционными агрегатами 95 - 70<sup>0</sup>С;
- СКВ и воздушно – тепловых завес 130-70<sup>0</sup>С.

Для поддержания требуемой температуры в помещениях предусматриваются:

- водяная система отопления нагревательными приборами;
- воздушно отопительными агрегатами VS «VOLCANO».

Системы отопления рассчитаны на возмещение потерь тепла через наружные ограждающие конструкции.

Системы отопления нагревательными приборами приняты двухтрубные, поэтажные, горизонтальные с нижней разводкой, с установкой автоматических терморегуляторов у нагревательных приборов. которые установлены вдоль наружных стен, под окнами.

В качестве нагревательных приборов приняты стальные конвекторы «Новотерм I» со встроенными терморегуляторами.

Воздушно-отопительные агрегаты устанавливаются открыто.

У основных входов в комплекс и у всех загрузочных ворот монтируются воздушно–тепловые завесы с водяными и электрическими воздухонагревателями с автоматическим включением их при снижении температуры воздуха ниже заданной в зоне дверей (ворот) [6].

Трубопроводы систем отопления, теплоснабжения калориферов, воздушно–тепловых завес изготовлены из стальных водогазопроводных труб диаметром до 50 мм включительно, свыше – из электросварных труб по ГОСТ 10705-80\*, ГОСТ10704-91гр.Д.

Уклоны трубопроводов приняты равными 0,002.

Скорость движения теплоносителя принята в пределах нормы:

- для систем отопления  $V=0,15 - 0,8$  м/с.
- для систем теплоснабжения калориферов -  $V=0,5 - 1,5$  м/с.

Изолируются все трубопроводы в системах теплоснабжения калориферов и воздушно–тепловых завес и магистральные трубопроводы систем отопления.

Во всех торговых помещениях, складе, загрузочной запроектировано в основном воздушное отопление отопительно-рециркуляционными агрегатами.

Отопление местными нагревательными приборами предусматривается в прикассовой зоне.

Предусмотрены следующие системы теплоснабжения в торговых зонах:

- система отопления нагревательными приборами прикассовой зоны торговых залов;
- система отопления нагревательными приборами бутиков;
- система теплоснабжения воздухонагревателей кондиционеров;
- система теплоснабжения отопительно-рециркуляционных агрегатов;
- система теплоснабжения воздушно-тепловых завес.

В помещения трансформаторной подстанции и распределительного устройства для проведения ремонтных работ установлены электрические конвекторы.

В административных помещениях 4-5этажей предусмотрена система отопления водяная, двухтрубная, тупиковая с нижней разводкой, с нагревательными приборами, имеющими автоматические терморегуляторы, которые устанавливаются вдоль наружных стен, под окнами.

Запроектированы следующие системы теплоснабжения:

- система отопления нагревательными приборами;
- система теплоснабжения калориферов.
- система теплоснабжения отопительно-рециркуляционных агрегатов.

Для экономии тепла предусмотрены мероприятия:

- тепловая изоляция трубопроводов систем теплоснабжения калориферов, приточных систем и воздушно-тепловых завес, транзитных трубопроводов систем отопления высококачественной изоляцией типа «Armaflex»  $\delta = 13$ мм.
- установка у нагревательных приборов терморегуляторов.

Данные мероприятия позволят снизить потребление тепла за отопительный период примерно на 25%.

Библиографический список:

1. Мартяшова В.А., Фаттахова А.М. Отопление и вентиляция торгово-развлекательного комплекса в городе Орск // В сб.: Материалы 69-й науч.-техн. конф. студ., аспирантов и молодых ученых УГНТУ //Уфа: Изд-во УГНТУ. - 2018. - С. 333-334.
2. Галиуллина А.Я., Мартяшева В.А., Аллабердин А.Б. Энергосбережение на основе теплообменных процессов рекуперационного оборудования // В сб.: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всеросс. научн.-техн. конф. // Уфа: Изд-во УГНТУ. – - 2021. - С. 299-300.
3. Зиннурова А.Р., Силова Я.К., Акберова А.А., Мартяшева В.А. Проблемы системы теплоснабжения и пути их решения в малых населенных пунктах / Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды: ст. и тез. IX Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых // УГНТУ. – Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2020. – С. 185-190.
4. Горгуц А.А., Хисматуллова А.А., Мартяшева В.А., Райзер Ю.С. Анализ состояния систем теплоснабжения в России / В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды: X Международ. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: ст. и тез. // УГНТУ. – Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2021. – С. 137-138.
5. Важдаев К.В., Мартяшева В.А., Газизова Л.И., Гиниятуллин Р.Р., Назыров А.Д. Современные программные комплексы для расчета теплозащиты зданий, в том числе через оконные откосы /В кн.: Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды: IX Международ. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: ст. и тез. // УГНТУ. – Уфа: Изд-во ЦИТО. - 2020. – С. 175-180.
6. Важдаев К.В., Абдрахманов В.Х., Салихов Р.Б. Информационно-измерительная система дистанционного контроля параметров микроклимата /Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2016. - № 3. – Т 13. – С. 16-19.

УДК 622.24.063

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЕЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН**

*Сарбаиш Н.В., Хасанов Р.А., Сакаев Р.М. (научный руководитель)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

При традиционном способе направленного бурения с использованием забойных двигателей, геофизических ориентаторов и телеметрических систем допускаются различного вида отклонения от плановой траектории и целевых

объектов, вызывающие дополнительные затраты на строительство скважин. При критическом отклонении от траектории необходимо перебуривать ствол, а если перебуривание не реализуемо, то даже ликвидировать скважину.

При бурении направленных и горизонтальных скважин для уплотнения сетки разработки, достижения отдаленных участков залежи, и предупреждения опасности пересечения стволов применяются все более сложные пространственные типы профилей.

Бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин не представляется возможным без применения телеметрических систем и систем навигации. Для бурения скважин со сложной траекторией, в пределах, продуктивной части требуется постоянный контроль положения забоя скважины. [1]

Телеметрические системы в бурении – это группа инклинометрических приборов и систем, которые привлекают для:

- соблюдения проектного профиля скважины;
- достижения точного попадания забоя скважины в нужную точку;
- эффективного контролирования пространственного положения забоя скважины.

В общем виде, телеметрическая система подразумевает собой получение различного рода раскодированной информации по каналу связи «забой – устье» [2]

Самые первые опытные образцы телеметрических систем появились в 50-х годах прошлого столетия, которые имели так называемый гидравлический канал связи «забой – устье».

Вначале 1960-х гг. была выпущена первая отечественная телесистема, которая представляла собой механическое устройство, а привод работал от вала турбобура.

Далее, СССР разрабатывал системы с электромагнитным и проводным каналом связи, которые имели весомые недочеты из-за качества бурового раствора и работы бурового оборудования, а за рубежом внедрили системы с гидравлическим каналом связи, которые и в настоящего время пользуются успехом.

Телесистемы можно разделить на следующие составляющие:

- оборудование на забое;
- оборудование на поверхности;
- канал связи;
- различного рода оснастку (антенна - для ЭКС, провода - для ПКС).

Забойная часть телесистемы включает в себя первичные преобразователи (ПП):

- направления бурения (зенитный угол, азимут, направление отклонителя);
- технологических параметров бурения (датчики осевой нагрузки, момента, частоты вращения долота, давлений);

- геофизических параметров скважины (каротаж сопротивления, самопроизвольная поляризация, гамма-каротаж, электромагнитный каротаж).

Данные, полученные от ПП, передаются по каналу связи на поверхность, предварительно проходящие через преобразователь и кодирующее устройство. [3].

Принятый сигнал на поверхности расшифровывается и отображается на экране компьютера для принятия управленческих решений.

Накоплен большой опыт управлением искривлением скважин с использованием традиционных методов, изложенных в работах.

Качество управления искривлением скважин зависит от многих факторов, основные из которых выявлены при проводке скважин:

- 1 Литология, твердость и углы залегания горных пород;
- 2 Точность измерения глубины скважины;
- 3 Точность соблюдения зенитного угла скважины;
- 4 Точность соблюдения азимутального угла скважины;
- 5 Точность соблюдения пространственной интенсивности искривления ствола скважины;
- 6 Как следствие точность соблюдения плановой траектории;
- 7 Точность корректировки при отклонении от плановой траектории для возвращения на проект в необходимой точке;
- 8 Постоянный контроль траектории.

При использовании традиционных методов управления искривлением скважин без использования телеметрических систем точное соблюдение вышеуказанных требований затруднено или невозможно. [4]

Управление искривлением скважин с использованием телеметрических систем, в сравнении с традиционной технологией проводки, имеет значительные преимущества, выявленные при проводке скважин:

- 1 Уменьшение количества спускоподъемных операций;
- 2 Кратное снижение затрат на ориентирование инструмента;
- 3 Исключение необходимости спуска инклинометров для определения ориентации инструмента, а также промежуточной инклинометрии для определения положения ствола скважины;
- 4 Значительное повышение точности ориентирования отклонителя по данным телесистемы;
- 5 Значительное повышение точности проводки относительно плановой траектории за счёт частого и точного измерения зенитного угла и азимута скважины;
- 6 Снижение риска осложнений и аварий при проводке скважины;
- 7 Точная корректировка при отклонении от плановой траектории для возвращения к проекту в необходимой точке;
- 8 Постоянный контроль траектории со снятием статических и динамических замеров. [5]

Ввиду указанных выше причин, телеметрические системы внедрены в практику направленного бурения для соблюдения плановой траектории.

Библиографический список:

1. Мухаметгалиев И.Д., Аглиуллин А.Х., Исмаков Р.А., Логинова М.Е., Яхин А.Р. Развитие моделирования параметров КНБК для наклонно-направленного бурения // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. 2020. № 4. С. 15-23.
2. РАСЧЁТ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ БУРЕНИЯ Исхакова Э.Р., Филиппов В.Н., Тюяков А.М., Логинова М.Е. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019664347, 05.11.2019. Заявка № 2019662482 от 09.10.2019.
3. Логинова М.Е., Четвертнева И.А., Тивас Н.С. Особенности вскрытия аргиллито-глинистых отложений при бурении горизонтальных скважин. Материалы VI Международной научно-практической конференции БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ. (31 марта 2022 г.) С.402-404
4. Акбулатов Т.О., Левинсон Л.М., Хасанов Р.А. Определение расчетного радиуса искривления при работе роторных управляемых систем (РУС) // Специализированный журнал «Нефтегазовое дело». – 2008. – №2. – стр. 29-33 (ВАК)
5. Хасанов Р.А. Использование роторных управляемых систем при бурении горизонтальных скважин / Сборник аспирантов и молодых специалистов "Проблемы геологии, геофизики, бурения, добычи нефти и экономики" НПО «Геофизика». Уфа, 2006.

УДК 543.552.054.1

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЕ  
СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ  
ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНАНТИОМЕРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ**

*Селуянова А. А., Зильберг Р.А.*

*(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Современный рынок лекарственных препаратов часто содержит несертифицированные продукты, препараты с истекшим сроком годности, а также препараты, не являющиеся энантиочистыми, поэтому распознавание и определение оптически чистых лекарственных и биологически активных соединений, востребованных в медицине, фармацевтике, пищевой промышленности и других сферах человеческой деятельности является одной из важнейших задач аналитической химии и, в частности, физико-химических методов анализа. В последнее время основные усилия в этой области сосредоточены на разработке доступных и недорогих устройств, позволяющих осуществлять экспресс-анализ энантиомерно чистых препаратов. Этому в

полной мере соответствуют потенциостаты/гальваностаты, использующие энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры (ЭВС) [1]. Повышение доступности, надежности распознавания энантиомеров, чувствительности и других характеристик в первую очередь обеспечивается хиральными селекторами, используемыми для построения таких сенсоров. Каждый новый хиральный селектор, вводимый в обиход, существенно повышает селективность и надежность распознавания [2-7]. Перспективным представляется использование комплексов переходных металлов Cu(II), Ni(II) и Co(III) (С-1, С-2, С-3, С-4, С-5) с органическими хиральными лигандами [8]. Структура хирального лиганда с координационным числом металла комплексообразователя имеет решающее значение на селективность и прочие характеристики ЭВС [9-12]. Благодаря успехам синтетической органической химии открываются широкие возможности регулирования свойств образующихся комплексов за счет формирования лигандов заданной структуры, геометрии и необходимого хирального окружения, что позволяет целенаправленно проектировать высокоселективные, устойчивые и стабильные во времени ЭВС. Таким образом, исследование свойств хиральных комплексов переходных металлов в качестве энантиоселекторов в ЭВС имеет большие перспективы.

Целью данной работы является изучение особенностей применения сенсоров на основе пастовых электродов (ПЭ) из графитированной термической сажи Carboblack С, модифицированной комплексными соединениями переходных металлов для селективного распознавания и определения энантиомеров биологически активных веществ. Разработаны и оптимизированы способы модифицирования наночастиц графитированной термической сажи Carboblack С комплексными соединениями переходных металлов, созданы пастовые электроды на их основе. Исследование поверхности рабочего электрода проводили методами сканирующей электронной микроскопии, циклической вольтамперометрии (ЦВ) и электрохимической импедансной спектроскопии (ЭИС). Предложенные сенсоры апробировали для распознавания и определения энантиомеров триптофана (Trp), тирозина (Tyr) и пропранолола (Prp). Установлено, что аналитические сигналы энантиомеров на немодифицированных ПЭ совпадают, а на модифицированных ПЭ наблюдаются различия в потенциалах и токах пика окисления:

- в случае сенсора ПЭ/С-1 наибольшая селективность наблюдается для энантиомеров Trp,  $I_{pD}/I_{pL}=1.36$ , а  $E_p=40.25$  мВ;

- в случае сенсора ПЭ/С-2 наибольшая селективность наблюдается для энантиомеров Tyr,  $I_{pD}/I_{pL}=1.14$ , а  $E_p=5.04$  мВ;

- в случае сенсора ПЭ/С-3 наибольшая селективность наблюдается для энантиомеров Trp,  $I_{pD}/I_{pL}=1.15$ , а  $E_p=25.18$  мВ;

- в случае сенсора ПЭ/С-4 наибольшая селективность наблюдается для энантиомеров Prp,  $I_{pS}/I_{pR}=1.24$ , а  $E_p=5.00$  мВ;

-в случае сенсора ПЭ/С-5 наибольшая селективность наблюдается для энантиомеров Trp,  $I_{pD}/I_{pL}=1.21$ , а  $E_p=20.14$  мВ. Наибольшей энантиоселективностью обладает сенсор ПЭ/С-1 по отношению к энантиомерам Trp, поэтому изучение электрохимических и аналитических характеристик проводили для данного сенсора.

По результатам ЦВ и ЭИС с использованием стандартной редокс-системы на основе ферроцианидов калия установлен затрудненный перенос электрона для модифицированного сенсора. Эффективная площадь поверхности немодифицированного электрода составила  $5.64 \pm 0.35$  мм<sup>2</sup>, а модифицированного –  $2.75 \pm 0.62$  мм<sup>2</sup>.

Из линейной зависимости  $i_p/(v^{1/2})$  ( $R_2 = 0.993 \div 0.999$ ) установлено, что лимитирующей стадией электродного процесса является скорость диффузии электроактивного вещества к поверхности электрода (значение критерия Семерано – 0.55 и 0.58 для L- и D-Trp соответственно). Линейный диапазон определяемых концентраций  $1 \times 10^{-6}$  до  $5 \times 10^{-4}$  М, предел обнаружения  $1.99 \cdot 10^{-7}$  для D-Trp и  $2.73 \cdot 10^{-7}$  для L-Trp. Наибольшую чувствительность (13.46 мкА/мМ) сенсор проявляет к D-Trp. Относительное стандартное отклонение не превышает 3.3 %. Предложенный сенсор успешно апробирован для определения энантиомеров триптофана в смесях, в присутствии мешающих компонентов ( $S_r = 0.2-14.0\%$ ), в биологических жидкостях ( $S_r$  мочи 1.4–5.1 %,  $S_r$  плазмы крови 1.4–5.4 %), в таблетированных формах ( $S_r = 3.1-5.0$  %).

#### Библиографический список:

1. Майстренко В.Н. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе хиральных материалов/ Майстренко В.Н., Зильберг Р.А. // Журн. аналит. химии. - 2020. - Т. 75, №12. - С. 1080-1096.
2. Zilberg, RA, Vakulin, IV, Teres, JB, Galimov, II, Maistrenko, VN. Rational design of highly enantioselective composite voltammetric sensors using a computationally predicted chiral modifier. Chirality. 2022;34:1472 – 1488.
3. Яркаева Ю. А. Сенсор для распознавания и определения энантиомеров триптофана на основе модифицированного энантиоморфными кристаллами бромтрифенилметана угольно-пастового электрода / Ю. А. Яркаева, Е. Н. Исламуратова, Л. Р. Загитова [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 11. – С. 1038-1048.
4. Яркаева Ю. А. Вольтамперометрический сенсор на основе композита 3,4,9,10-перилентетракарбоновой кислоты для распознавания и определения энантиомеров тирозина / Ю. А. Яркаева, Д. И. Дубровский, Р. А. Зильберг [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т. 75. – № 12. – С. 1108-1118.
5. Зильберг Р. А. Вольтамперометрическое определение энантиомеров пропранолола в модельных растворах лекарственных форм и биологических жидкостях / Р. А. Зильберг, Ю. А. Яркаева, Ю. Р.

- Проворова [и др.] // Аналитика и контроль. – 2018. – Т. 22. – № 3. – С. 292-302.
6. Дубровский Д. И. Вольтамперометрические сенсоры на основе композитов полиэлектролитного комплекса хитозана и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -циклодекстринов для определения и распознавания энантиомеров метионина / Д. И. Дубровский, Л. Р. Кабирова, А. И. Хаблетдинова [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2018. – Т. 23. – № 3. – С. 721-727.
  7. Cruchter T. Asymmetric Catalysis with Octahedral Stereogenic-atMetal Complexes Featuring Chiral Ligands / Cruchter T., Larionov V.A // Coordination Chemistry Reviews. – 2018. – Т. 376. - С. 95-113.
  8. Zilberg, R.A.; Berestova, T.V.; Gizatov, R.R.; Teres, Y.B.; Galimov, M.N.; Bulysheva, E.O. Chiral Selectors in Voltammetric Sensors Based on Mixed Phenylalanine/Alanine Cu(II) and Zn(II) Complexes. Inorganics 2022, 10, 117.
  9. Зильберг Р.А. Вольтамперометрическое определение энантиомеров тирозина в фармацевтических и биологических образцах / Зильберг Р. А., Каримова Г. Р., Терентьева А. С., Терес Ю. Б., Яркаяева Ю. А., Майстренко В. Н. //Вестник Башкирского университета. - 2021. - Т. 26, №1. - С. 84–92.
  10. Зильберг Р.А. Вольтамперометрический сенсор на основе полиэлектролитного комплекса и аминокислотного комплекса меди (II) для распознавания и определения энантиомеров тирозина / Зильберг Р.А., Терес Ю.Б., Загитова Л.Р., Жигалова А.А., Ибрагимова А.А. // Вестник Башкирского университета. - 2021. - Т. 26, №4. - С. 877-885.
  11. Зильберг Р.А. Вольтамперометрический сенсор на основе аминокислотного комплекса меди (II) для определения энантиомеров триптофана / Р. А. Зильберг, Ю. Б. Терес, Л. Р. Загитова [и др.] // Аналитика и контроль. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 193-204.
  12. Зильберг Р. А. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе аминокислотных комплексов Cu(II), Co(III), Zn(II) / Р. А. Зильберг, Л. Р. Загитова, И. В. Вакулин [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 12. – С. 1111-1122.

УДК 691.3

### **РАЗРАБОТКА АТЛАСА ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

*Синицин Д.А. (доцент, к.т.н.), Парфенова А.А. (А0894-22-01),*

*Курбанов И.И. (А0894-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В рамках реализации проекта «Разработка добавок и новых материалов для строительства на основе вторичных ресурсов Республики Башкортостан» Стратегического проекта «Новая среда жизни» Программы стратегического развития УГНТУ «ПРИОРИТЕТ 2030» была разработана первая редакция

атласа вторичных ресурсов Республики Башкортостан для применения в строительных технологиях. В данном атласе обобщен имеющийся опыт использования вторичных ресурсов Республики Башкортостан и смежных регионов в строительстве и производстве строительных материалов.

При выполнении данной работы были сформулированы следующие ограничения:

- рассматривались только вторичные ресурсы на основе неопасных промышленных отходов (V класс опасности) [1];
- рассматривались только вторичные ресурсы на основе неорганических промышленных отходов;
- рассматривались только многотоннажные отходы промышленных предприятий, имеющие относительную однородность химического состава и физико-механических свойств [2].

Разработанная первая редакция «Атласа» представлена в табличной форме (рисунок 1) и в виде электронной карты (рисунок 2). По результатам работы были определены виды вторичных ресурсов для их дальнейшего исследования в составе малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих, а также наиболее перспективные направления использования указанных вяжущих в строительных технологиях, а именно – в качестве добавки для укрепления грунтов в дорожном строительстве.

На основании данных таблицы была разработана первая редакция (макет) электронного атласа вторичных ресурсов на основе отходов наиболее крупных промышленных предприятий Республики Башкортостан (и отдельных предприятий смежных регионов, логистически связанных с Республикой Башкортостан), которые могут быть использованы в строительстве и производстве строительных материалов и изделий [3-4]. Электронный атлас сформирован в виде нескольких слоев, нанесенных на существующую электронную карту (Google My Maps). В электронном атласе представлена следующая информация по каждому рассмотренному вторичному ресурсу:

- наименование отхода и предприятия, на котором он образуется;
- объемы ежегодного образования и общий объем накопленных отходов (при наличии подтвержденных данных);
- наименование вторичного ресурса;
- нормативный документ на вторичный ресурс;
- краткое описание физико-механических свойств и химического (минералогического) состава вторичного ресурса;
- направления применения вторичного ресурса в строительных технологиях со ссылками на литературные источники с результатами научных исследований (рисунок 3).

Наименование отхода (вторичного ресурса)	Нормативный документ, описание	Количество отходов (в год) / объём накопленный, тыс. тонн	Возможные направления использования в строительных технологиях
1	2	3	4
Фосфогипс АО «Мелеузовские минеральные удобрения» (г. Мелеуз)	ТУ 113-08-418-94 Тонкодисперсный порошок влажностью 25-40%. Минералогический состав: <u>двуводный гипс</u> $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (около 95%) с примесью оксида фосфора $\text{P}_2\text{O}_5$ , серной кислоты $\text{H}_2\text{SO}_4$ и фтора F	более 700 / около 20000	- производство <u>гипсового вяжущего</u> [9, 10, 16, 17]; - производство <u>смешанных вяжущих</u> (сульфатно-шлаковых и др.) [9, 10, 13, 16, 17]; - производство стеновых изделий [12, 18, 19, 20]; - добавка в качестве регулятора сроков схватывания и твердения цемента [11]; - в качестве основания дорог [11, 21].

Рисунок 1 – Фрагмент таблицы вторичных ресурсов на основе крупнотоннажных отходов промышленных предприятий Республики Башкортостан и основные направления их использования в строительных технологиях

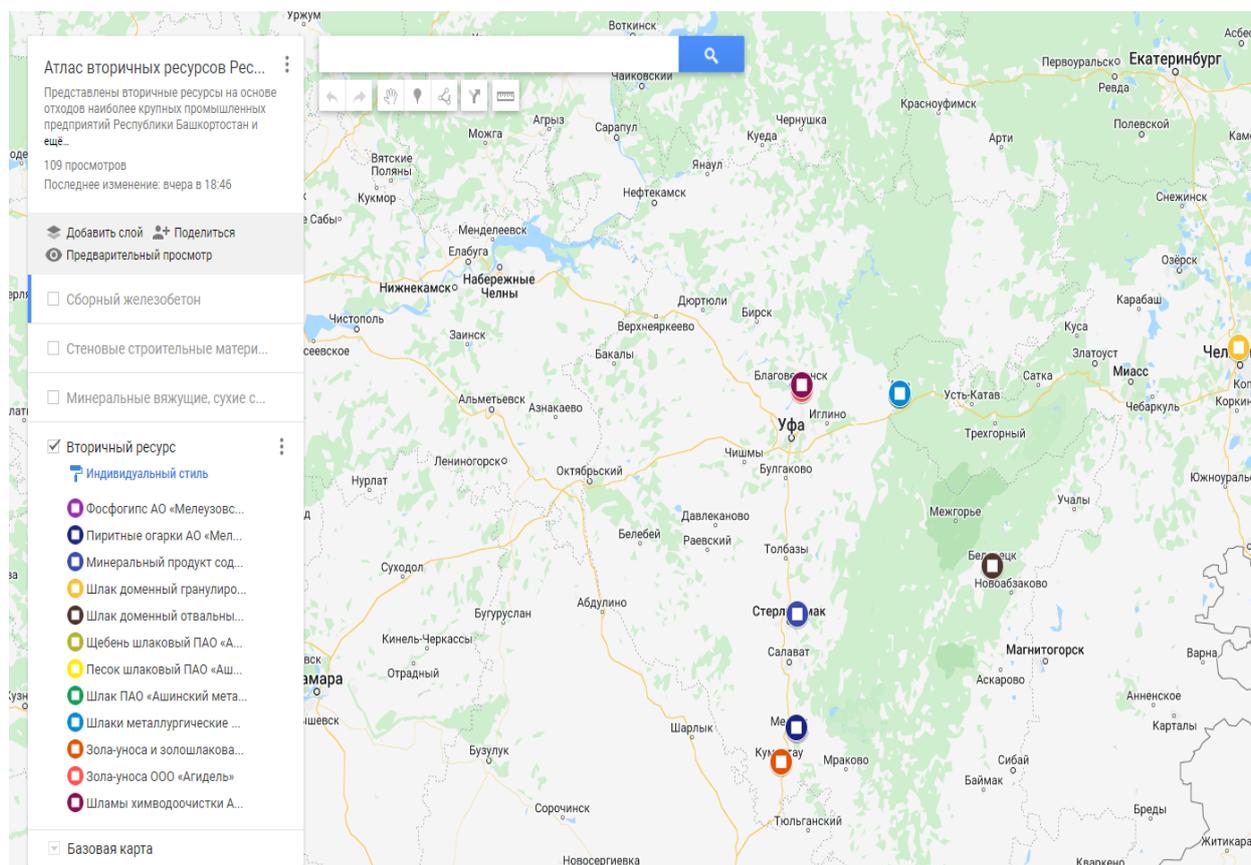


Рисунок 2 – Общий вид электронного атласа вторичных ресурсов Республики Башкортостан

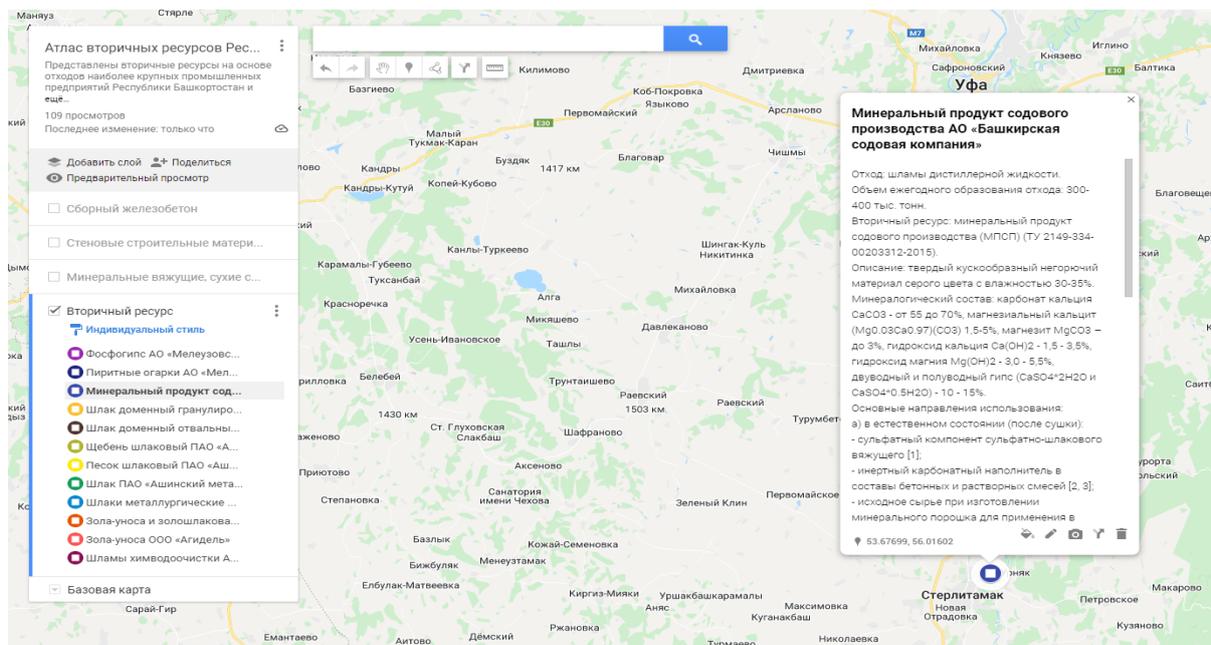


Рисунок 3 – Описание МПОП - вторичного ресурса АО «Башкирская содовая компания» и направлений его применения в строительных технологиях

Для удобства использования электронного атласа в виде трех отдельных слоев представлены предприятия по выпуску сборных железобетонных конструкций, стеновых материалов и изделий, а также минеральных вяжущих и сухих смесей, которые могут являться потенциальными потребителями вторичных ресурсов, являющихся отходами промышленных предприятий Республики (рисунок 4).

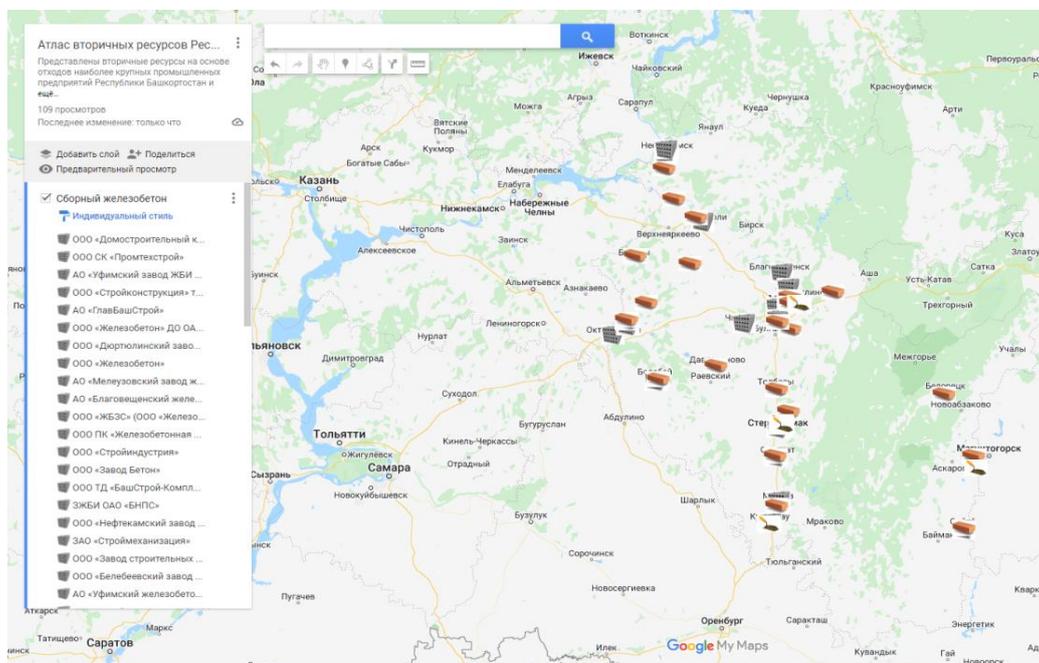


Рисунок 4 – Предприятия по выпуску сборных железобетонных конструкций, стеновых материалов и изделий, а также минеральных вяжущих и сухих смесей

Ряд имеющихся в Республике Башкортостан вторичных ресурсов имеют, после соответствующей подготовки, достаточно широкую область применения, прежде всего, в качестве сырьевых компонентов при производстве вяжущих различного назначения, что подтверждено значительным объемом научных исследований и опытно-промышленным внедрением [5]. С учетом характерных для Республики Башкортостан значительных объемов дорожного, сельского и индивидуального строительства, перспективным является организация производства низко- и среднемарочных малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих по упрощенной технологии с исключением технологического передела обжига при высоких температурах [6].

Разработанный электронный атлас вторичных ресурсов Республики Башкортостан для применения в строительных технологиях (после его соответствующей доработки и более широкого охвата вторичных ресурсов), может быть полезен производителям строительных материалов, изделий и конструкций, для которых интересны источники вторичного сырья, промышленным предприятиям, на которых образуется тот или иной вторичный ресурс, в качестве возможной помощи по их реализации потребителю, потенциальным инвесторам, планирующим размещение новых экологичных производств, использующих вторичные ресурсы, органам государственной власти для принятия управленческих решений по размещению новых производств, а также студентам и аспирантам строительных специальностей.

#### Библиографический список:

1. Строительные материалы на основе сырьевых ресурсов Башкортостана. / Сборник научных трудов.: Уфа, БашНИИСтрой. 1998г.
2. Промышленные отходы предприятий Урало-Башкирского региона в строительных технологиях / Р.Н. Мирсаев, В.В. Бабков, А.Е. Чуйкин [и др.] // Строительные материалы. – 2003. – № 10. – С. 22-24.
3. Гипсошлаковые композиции из отходов промышленности в строительных технологиях / Р.Н. Мирсаев, И.И. Ахмадулина, В.В. Бабков [и др.] // Строительные материалы. – 2010. – № 7. – С. 4-6.
4. Использование отходов промышленных предприятий при производстве строительных материалов на примере Республики Башкортостан / Р.Ф. Вагапов, Д.А. Синицин, А.А. Оратовская, Г.В. Тэненбаум // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. – № 3(54). – С. 76-82.
5. Использование отходов производства кальцинированной соды для получения известьсодержащих вяжущих и строительных материалов на их основе / А. А. Оратовская, Д. А. Синицин, Л. Ш. Галеева [и др.] // Строительные материалы. – 2012. – № 2. – С. 52-53.
6. Строительные материалы на основе промышленных отходов Республики Башкортостан / Р. Ф. Вагапов, Д. А. Синицин, А. А. Оратовская, Г. В.

УДК 678

## **МОДИФИКАЦИЯ ПВХ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ СМАЗОК**

*Сулейманов И.И. (МПИГ 21–21–01)<sup>1</sup>, Мазитова А.К.<sup>1</sup>, Степанова Л.Б.<sup>2</sup>,  
Степанов А.А. (МПИГ 21–22–01)<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа  
<sup>2</sup>АО «Башкирская содовая компания», г. Стерлитамак)*

Поливинилхлорид (ПВХ) является основой многих композиционных материалов и занимает одно из ведущих мест по объемам производства среди полимерных материалов. ПВХ на 69 % обеспечивает рынок пластиковых конструкционных материалов, преобладает в производстве трубопроводов и фитингов, наружной облицовки стен, окон, материалов для декорирования. Залогом коммерческого успеха ПВХ является возможность переработки его в широкий ассортимент материалов и изделий практически любыми способами. Вплоть до 1993-1994 гг. в России безраздельно царили металлические трубопроводы. В настоящее время в эксплуатации находится свыше 2 млн. км наружных трубопроводов, в том числе в системах ЖКХ около 1 млн. км и около 3 млн. км внутридомовых трубопроводов. По протяженности подземных трубопроводов Россия занимает второе место в мире.

В период 1995-2000 гг. увеличилась доля производства полимерных труб в России по отношению к металлическим. Однако, в общем объеме произведенных в 2002 г. труб – пластмассовые трубы занимают только 12 %.

В 2000 г. в России было выпущено 42,5 тыс. т полиэтиленовых труб и около 4 тыс. т – ПВХ. Наблюдается резкое отличие российского рынка полимерных труб от европейского с долей ПВХ более 60% и американского, с долей ПВХ более 65 %. Наблюдается тенденция более широкого применения ПНД-труб [1,2].

В системах водоснабжения ЖКХ необходимо немедленно заменить 157 тыс. км сетей и далее заменять не менее 16 тыс. км ежегодно. Для приведения в порядок канализации необходима замена около 58 тыс. км и далее не менее 3 тыс. км в год. Таким образом, количество труб, требуемых только для замены изношенных трубопроводов, составляет 215 тыс. км, что составляет по минимальным оценкам более 1 млн. т труб.

Мировая потребность в ПВХ трубах постоянно растет. Они широко используются для водо- и газоснабжения, а небольшого диаметра для изоляции проводов и кабелей. Они устойчивы к коррозии и действию подземных электрических токов [3].

В лабораторных исследованиях при разработке рецептуры труб использовали поливинилхлорид марок С-6358М, С-5868ПЖ, стабилизатор, мел,

модификаторы текучести и ударопрочности. В качестве смазки внутренне внешнего действия использовали металлсодержащую смазку марки «Викол».

В лабораторных исследованиях при разработке рецептуры композиции готовили смешением, пластикацию и гомогенизацию проводили на лабораторных вальцах при температуре 170-178°C.

Готовые пленки измельчали и определяли термостабильность и текучесть расплава (табл. 1). Эффективность металлсодержащей смазки «Викол» определяли в сравнении с импортной смазкой Loxiol GH-4. При изготовлении композиций состав рецептур оставался неизменным за исключением испытываемых смазок.

Композиция 1 – 0,5 мас.ч. Loxiol GH-4 на 100 мас.ч. ПВХ

Композиция 2 – 0,25 мас.ч. «Викол» на 100 мас.ч. ПВХ

Композиция 3 – 0,5 мас.ч. «Викол» на 100 мас.ч. ПВХ

Таблица 1 – Результаты испытаний композиций на основе ПВХ

Наименование показателя	Композиция 1	Композиция 2	Композиция 3
Термостабильность, мин	55	57	63
Показатель текучести расплава, г/10мин	7,3	8,3	11,4

Стоит отметить, что при переработке ПВХ композиции на вальцах на расплав оказывается гораздо меньше механических воздействий, приводящих к деструкции ПВХ, чем в экструдерах. Наибольший эффект применения смазок заметен при больших сдвиговых усилиях. Однако, и при испытаниях непластифицированных композиций, изготовленных на вальцах металлсодержащие смазки «Викол» показывают высокую эффективность. Металлсодержащая смазка, полученная на основе высших изомерных насыщенных монокарбоновых кислот (ВИК) содержит в составе карбоксилаты двухвалентных металлов, что дополнительно способствует повышению термостабильности ПВХ композиции [4]. Как видно из приведенных данных снижение дозировки металлсодержащей смазки «Викол», по сравнению с импортной смазкой, позволяет получить ПВХ композицию с такой же технологичностью. Полученные результаты позволяют с уверенностью заключить, что замена импортной смазки Loxiol GH-4 на «Викол» позволит значительно улучшить внешний вид труб – их поверхность станет более ровной и приобретет глянец.

#### Библиографический список:

1. М.И. Горилковский, С.В. Топалов. Пласт.массы., 2003, № 11., с.3-5
2. ОАО «Саянскхимпром», Химия Украины, 2002, № 12, с.26
3. IAPD Mag. 2001-2002. Dec.-Jan. P. 13, англ.

4. Нафикова, Р.Ф. Переработка непластифицированных ПВХ–композиций с использованием металл–содержащих лубрикантов / Р.Ф. Нафикова, Л.А. Мазина, Р.Я. Дебердеев // Пластические массы. - 2008. - № 12. - С.45-47.

УДК 504.064.45

## МОДИФИКАЦИЯ ШЛАМА СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Сюндюкова Д.Р.(МВВ-22-01), Окулов И.Д.(МВВ-22-01),*

*Ярмухаметова Г.У. (доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Уфа)*

В статье рассматривается модификация шлама содового производства кремнийорганической жидкостью и резиновой крошкой. Целью работы является выявление зависимости нефтеемкости сорбента на основе содового шлама от его компонентного состава с помощью математической модели.

Ключевые слова: содовый шлам, нефтешлам, сорбент, нефтепродукты, нефтеемкость.

### Введение

В работе представлены результаты исследований по получению нефтяных сорбентов на основе шламов содового производства. Модификация шламов содового производства позволяет получить гидрофобные сорбенты, пригодные для дальнейшего использования в качестве сырья для строительных смесей.

### Материалы и методы

Модификация шламов содового производства осуществлялась обработкой кремнийорганической жидкостью [4] и термического воздействия в течение часа при температуре 90 °С. К образцам смеси добавлялась резиновая крошка с фракцией не более 1,00 мм. Нефтеемкость определялась согласно ГОСТ 33627-2015. В качестве нефтепродуктов был использован бензин (АИ-92).

### Результаты и обсуждение

Полученные экспериментальные данные показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Нефтеемкость полученных сорбентов

Масса содового шлама, г	Масса гидрофобизатора, г	Масса резиновой крошки, г	Нефтеемкость, г/г
	$x_1$	$x_2$	
1,00	0,15	0,66	0,77
1,00	0,16	0,76	0,87
1,00	0,17	0,86	0,94
1,00	0,18	0,96	1,12
1,00	0,19	1	1,24

В данной работе рассмотрена взаимосвязь количественного состава смеси и его нефтеемкости в виде многофакторной регрессионной модели.

Корреляционно-регрессионный анализ широко применяется не только в строительстве, экономике, экологии, а также в исследовании биологических жидкостей и многокомпонентных углеводородных систем. Для анализа данных опытов образцов рассмотрена линейная регрессионная модель вида:

$$y = a_1 * x_1 + a_2 * x_2,$$

где  $a_1, a_2$  – коэффициенты зависимости, 1/г.

На основании опытных данных строим регрессионную модель с помощью MS Excel. Перед построением регрессии, убедимся, что все параметры  $x$  имеют значимость для полученной нефтеемкости. Корреляционная значимость представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Корреляционная значимость параметров

	$x_1$	$x_2$	$y$
$x_1$	1		
$x_2$	0,99083	1	
$y$	0,989333	0,972398	1

Анализируя данные таблицы 2, приходим к выводу, что все параметры значимы, следовательно, следующим этапом будет построение регрессии. Полученные результаты продемонстрированы в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты регрессионного анализа

$a_1$	$a_2$	$R$	$F$
17,03	-0,583	0,982	55,07

По результатам, представленным в таблице 3 можно утверждать, что построенная зависимость адекватна вероятностью 0,95 для всех исследуемых образцов. Так, коэффициент множественной корреляции равен 0,98-0,97, а критерий Фишера – 55,07, что значительно больше табличного значения. Табличное значение  $F_{табл} = 19$ . Иными словами, уравнение является статически значимым, достоверным, надежным.

Кроме того, выполнено сравнение качественных показателей пяти образцов сорбента, полученных экспериментальным способом и предлагаемым. Результаты, представленные в таблице 4, демонстрируют, что предложенный аналитический метод не уступает в точности экспериментальному.

Таблица 4 – Результаты расчета на нефтеемкость по зависимости экспериментальных данных

HE <sub>экспер</sub>	HE <sub>расч</sub>	Абсолютная ошибка	Относительная ошибка
0,77	0,757	0,013	0,511875
0,87	0,869	0,001	0,039375
0,94	0,981	-0,041	0,61437
1,12	1,093	0,027	0,063124
1,24	1,24	-2,22045E-16	8,7E-15

Модификация содового шлама гидрофобизатором продемонстрировала улучшения сорбционных показателей.

#### Заключение

В результате проведенных исследований доказана адекватность аналитической зависимости нефтеемкости сорбента в зависимости от его модификации различными веществами. Полученная зависимость дает возможность прогнозировать нефтеемкость сорбента с достоверностью 95 %, не прибегая к трудоемким лабораторным испытаниям. Проведенные расчеты доказали достоверность полученной математической модели и применимость для прогнозирования свойств газобетона в зависимости от состава рецептуры.

Модифицированный содовый шлам имеет гидрофобные характеристики, то есть формирование на поверхности образцов гидрофобной водоотталкивающей плёнки снижает их токсикологическую опасность, препятствуя выщелачиванию из них водорастворимых токсичных компонентов. При добавлении в смеси резиновой крошки, сорбционная емкость значительно увеличивается. Дальнейшая утилизация резиновой крошки для создания сырья для строительных смесей не требуется, так как она имеет температуру сгорания 400-600 °С, следовательно, при обжиге клинкера вместе с химически связанной водой из смеси пропадет и резиновая крошка. Смесь же может превращаться в объемное вяжущее вещество с высокой абсорбционной способностью.

#### Библиографический список:

1. Ягафарова Г.Г., Рахматуллин В.Р., Рахматуллин Д.В., Ягафаров И.Р., Московец А.В., Сафаров А.Х. Способ утилизации отходов бурения / Г.Г. Ягафарова // Патент Российской Федерации 2413835. Заявка: 20091379443/03, 13.10.2009. Дата публикации: 10.03.2011. Бюл. № 7. 7 с.
2. Логунова Ю.В. Совершенствование технологии и оборудования для обезвреживания нефтезагрязненных материалов методом реагентного капсулирования: Дис. канд. техн. наук. / Ю.В. Логунова // Омск: ОГТУ. – 2009. – 148 с.
3. Gao P., Zhang Y., Zhao L. Synthetic zeolites derived from fly ash as effective mineral sorbents for diesel fuel spill remediation / Gao P. // Clay and Clay Minerals. – 2016. – No. 64 (5). – P. 552–559.

4. Калинина Е. В., Глушанкова И. С., Рудакова Л. В. Модификация шламов содового производства для получения нефтяных сорбентов/ Е. В. Калинина// Журнал Теоретическая и прикладная экология – 2017 – №2 С 79-86.
5. Глушанкова И. С., Калинина Е. В., Демина Е. Н. Модифицированные сорбенты на основе шлама содового производства для извлечения ионов тяжёлых металлов из водных растворов и сточных вод/ И.С. Глушанкова // Журнал Теоретическая и прикладная экология №3 – 2017 – С 100-108.

УДК 691

## ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОБАВОК НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ СТАЛИ

*Тайлакова Е.А., Панкрушина Д.А. (МПИ03-22-01),*

*Афанасьева А.А. (МПИ03-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Самым опасным видом разрушения является хрупкое разрушение. Оно происходит внезапно, поэтому невозможно преждевременно отреагировать и предотвратить его последствия.

Ударная вязкость материала позволяет оценить способность материала деформироваться пластически под воздействием динамических нагрузок. Данный показатель поможет понять, как будет разрушаться в последствие конструкция, вязко или хрупко.

Для оценивания данного параметра используются надрезанные образцы квадратной формы, выполненные из листового проката [1].

В таблице 1 представлены результаты испытаний на ударную вязкость 10 образцов с различным составом. Данные были взяты из открытого источника [2].

Таблица 1 – Результаты испытаний

№ образца	Содержание элемента в образце, %								Среднее значение ударной вязкости, Дж/см <sup>2</sup>
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	
1	0,09	0,39	1,57	0,012	0,003	0,1	0,06	0,06	15,6
2	0,08	0,32	1,50	0,012	0,002	0,15	0,23	0,15	65
3	0,08	0,30	1,51	0,011	0,003	0,15	0,23	0,14	21,7
4	0,1	0,36	1,74	0,015	0,001	0,02	0,02	0,03	15
5	0,056	0,17	1,72	0,011	0,0007	0,279	0,366	0,022	59,3
6	0,05	0,28	1,42	0,007	0,001	0,36	0,45	0,03	16,7
7	0,05	0,29	1,53	0,006	0,001	0,15	0,23	0,04	18,7
8	0,07	0,29	1,63	0,011	0,002	0,11	0,06	0,08	26,7
9	0,082	0,24	1,61	0,006	0,0029	0,06	0,124	0,027	16,7
10	0,06	0,02	1,46	0,006	0,002	0,11	0,17	0,03	222,7

Выведем корреляционную зависимость для определения элемента, имеющего наибольшее влияние на ударную вязкость. Корреляционная зависимость представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Корреляционная зависимость

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	KCV
C	1								
Si	0,542	1							
Mn	0,429	0,200	1						
P	0,688	0,573	0,572	1					
S	0,509	0,149	-0,233	-0,012	1				
Cu	-0,735	-0,174	-0,373	-0,267	-0,465	1			
Ni	-0,746	-0,286	-0,430	-0,385	-0,450	0,944	1		
Cr	0,298	0,358	-0,294	0,376	0,467	-0,091	-0,055	1	
<i>KCV</i>	<b>-0,279</b>	<b>-0,854</b>	<b>-0,317</b>	<b>-0,322</b>	<b>-0,016</b>	<b>-0,043</b>	<b>0,044</b>	<b>-0,113</b>	<b>1</b>

По результатам испытания наибольшее влияние на ударную вязкость оказывает содержание кремния.

Точечная диаграмма зависимости ударной вязкости от содержания кремния представлена на рисунке 1.

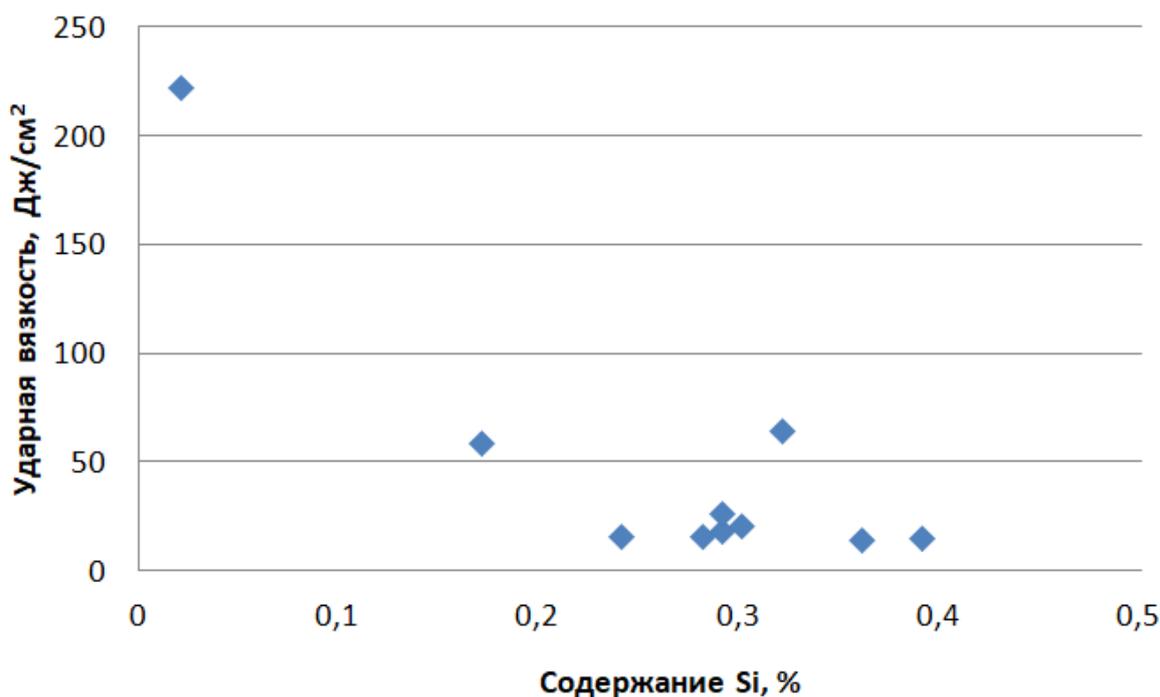


Рисунок 1 –Точечная диаграмма зависимости KCV от Si

В испытаниях были рассмотрены небольшие концентрации элемента Si, так как согласно исследованию Александра Павловича Гуляева [3] при концентрациях кремния более 0,7% ударная вязкость резко уменьшатся по линейному закону.

В металлургии кремний широко используется в качестве раскислителя, так как по своим химическим характеристикам имеет высокое сходство с

кислородом [4]. В комбинации с марганцем или молибденом кремний обеспечивает более высокую закаливаемость стали. Добавление кремния в хромоникелевые аустенитные стали повышает их стойкость к коррозии под напряжением. В термически упрочняемых сталях кремний является важным легирующим элементом, повышает способность сталей к термическому упрочнению и их износостойкость, увеличивает предел упругости и предел текучести.

Полностью исключить кремний из состава стали, невозможно, так как он обладает достаточно высокими показателями, которые благоприятно воздействуют на разнообразные параметры стали. Было установлено, что в выявленной зависимости даже небольшое отличие в содержании кремния оказывает существенное влияние на ударную вязкость стали, следовательно, необходимо тщательно отслеживать процент его остаточного нахождения в конечном составе, и проводить испытания для выявления действительных характеристик стали окончательного состава.

#### Библиографический список:

1. Фиргер, И.В. Термическая обработка сплавов: Справочник/ И.В. Фиргер – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд., 1982. - 304 с.
2. Маковецкий, А.Н. Особенности и физические принципы влияния добавок кремния на свойства стали / А.Н. Маковецкий, Д.А. Мирзаев, А.А. Мирзоев, К.Ю. Окишев // Металловедение и термическая обработка. Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». 2017. Т. 17, №4. – 48 с.
3. Гуляев, А.П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. // А.П. Гуляев. - М.: Металлургия, 1986. - 544 с.
4. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: Учебник для машиностроительных вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Ю. М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М.: Машиностроение. 1980. - 493 с.

УДК 697.1

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДА ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ ВОДЫ**

*Тайлакова Е.А., Сайфигалиев В.М. (МПГ21-22-01),*

*Такиев Д.Д. (МПГ21-22-01), Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В данной статье выполняется математическое моделирование гидравлического расчета трубопроводов теплофикационной воды от потери тепла через изоляцию на нефтеперерабатывающем заводе в здании межцеховых коммуникаций.

Теплофикационная вода (ТФВ) предназначена для обогрева трубопроводов, уровнемеров, датчиков измерения расхода и давления

импульсных линий и шкафов приборов КИП установки (за исключением вакуумного блока) с автономной схемой циркуляции подогретой теплофикационной воды. Подогрев ТФВ воды происходит за счет тепла выводимой фракции керосиновой 180-230 °С, в теплообменнике Т-27, фракции 360-580 °С вакуумного газойля, в теплообменнике Т-39 или третьего циркулирующего орошения в теплообменнике Т-31.

Основные положения для гидравлического расчета трубопровода теплофикационной воды.

Гидравлические расчеты трубопроводов водяных тепловых сетей производятся в соответствии со сводом правил устанавливающим требования по проектированию тепловых сетей, сооружений на тепловых сетях во взаимосвязи со всеми элементами системы централизованного теплоснабжения [2].

Потерю давления на участке трубопровода  $\Delta H$ , кгс/м<sup>2</sup>, определяют по формуле:

$$\Delta H = \Delta h l_{\text{пр}},$$

где  $\Delta h$  - удельная потеря давления на трение, кгс/м<sup>2</sup>\*м,

$l_{\text{пр}}$  - приведенная длина трубопровода, м, определяют по формуле:

$$l_{\text{пр}} = l + l_3,$$

где  $l_3$  - эквивалентная длина местных сопротивлений, м (принята по таблице 9.12 [1]),  $l$  - длина участка трубопровода по плану, м.

Скорости воды на участке и удельные потери давления на трение принимаются по таблице 9.11 [1].

Расчетная схема трубопроводов теплофикационной воды представлена на рисунке 1.

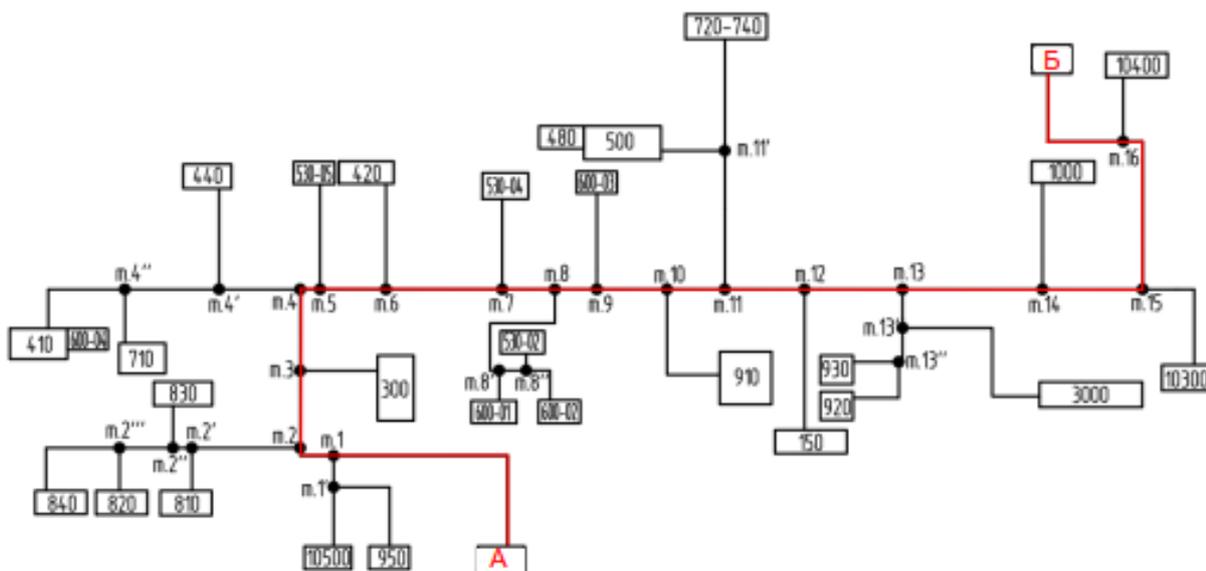


Рисунок 1 – Расчетная схема трубопроводов теплофикационной воды

Целью работы является определение диаметра трубопроводов и потерь давления при заданных расходах теплоносителя и построение модели для расчета суммарной потери давления.

Данное моделирование можно применять в гидравлических расчетах трубопроводов теплофикационной воды для выявления исследования зависимости потери давления в трубах от различных факторов.

В таблице 1 приведены параметры трубопровода теплофикационной воды.

Таблица 1 - Параметры трубопровода теплофикационной воды

№ участка	Расход воды G, т/ч	Условный проход D <sub>y</sub> , мм	Приведенная длина l <sub>пр</sub> =l+l <sub>э</sub> , м	Скорость воды на участке v, м/с	Удельные потери на трение h, кгс/м <sup>2</sup> *м	Суммарная потеря давления от точки А Н=Σh*0,001, м вод.ст
А-1	460,0	400	462,0	1,03	2,64	1,22
1-2	456,4	400	43,0	1,03	2,64	1,33
2-3	361,6	400	132,0	0,81	1,61	1,55
3-4	342,3	400	175,5	0,78	1,53	1,81
4-5	313,9	300	58,8	1,20	5,03	2,11
5-6	311,8	300	148,8	1,20	5,03	2,86
6-7	305,1	300	276,8	1,16	4,71	4,16
7-8	303,0	300	166,0	1,16	4,71	4,94
8-9	284,0	300	80,8	1,08	4,10	5,28
9-10	278,2	300	37,8	1,08	4,10	5,43
10-11	271,8	300	120,8	1,04	3,81	5,89
11-12	200,3	250	284,1	1,12	5,52	7,46
12-13	77,8	200	148,1	0,67	2,62	7,85
13-14	26,2	100	361,6	0,96	13,60	12,76
14-15	9,9	80	113,4	0,55	5,79	13,42
15-16	2,4	80	84,4	0,19	0,71	13,48
16-Б	1,7	80	342,6	0,19	0,71	13,72

При помощи функции анализа данных «Корреляция» рассчитали парные коэффициенты корреляции, с помощью которых смогли оценить мультиколлениарность и целесообразность включения факторов в уравнение множественной регрессии. Результаты корреляции представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты корреляции

	Суммарная потеря давления от точки А $H=\Sigma H*0,001$ , м вод.ст.	Расход воды G, т/ч	Условный проход Ду, мм	Приведенная длина $l_{пр}=l+l_3$ , м	Скорость воды на участке v, м/с	Удельные потери на трение h, кгс/м <sup>2</sup> *м
Суммарная потеря давления от точки А $H=\Sigma H*0,001$ , м вод.ст.	1					
Расход воды G, т/ч	-0,964245317	1				
Условный проход Ду, мм	-0,975614326	0,972560292	1			
Приведенная длина $l_{пр}=l+l_3$ , м	0,161811456	-0,09792166	-0,130744107	1		
Скорость воды на участке v, м/с	-0,695214745	0,70025147	0,64983354	0,055104529	1	
Удельные потери на трение h, кгс/м <sup>2</sup> *м	0,241178552	-	-0,278710705	0,243753896	0,418043851	1

Результаты корреляции показали, что факторы «Приведенная длина  $l_{пр} = l + l_3$ , м», «Скорость воды на участке v, м/с», «Удельные потери на трение h, кгс/м<sup>2</sup>\*м» необходимо исключить, т.к. они менее всего влияют на суммарную потерю давления, коэффициенты парной корреляции равны 0,1618, 0,6952, 0,2412, что меньше 0,7, но при этом сильно коррелирует с «Расход воды G, т/ч» и «Условный проход Ду, мм» (коэффициенты корреляции соответственно равны 0,9642 и 0,9756, что больше 0,7), поэтому дальше расчеты были продолжены без данных факторов.

При помощи функции анализа данных «Регрессия» получили результаты решения, с помощью которых определили:

1. Анализ стандартизированных остатков на наличие выбросов (ошибок эксперимента) показал, что нет наблюдений со значением больше 3 по абсолютной величине. Следовательно, нет необходимости строить регрессию заново. Выбросы отсутствуют.

2.  $a_0=15,4283$ ;  $a_1=0,0084$ ;  $a_2=0,0275$ , т.е. модель имеет вид  $\Sigma H=15,4283+0,0084G+0,0275Dy$ .

3. Коэффициент детерминации  $R^2=0,96$  (существует значительная взаимосвязь между факторами и результатом).

4.  $F_{факт}=152,8385 > F_{табл}(0,05;2;14)=3,7389$  расчетное значение критерия Фишера больше табличного значения, следовательно, можно утверждать с вероятностью 95 %, что модель достоверна.

$$5. t_{a0}=15,6609 > t_{\text{табл}}(0,05;14)=2,1448$$

$$t_{a1}=1,1836 < t_{\text{табл}}(0,05;14)=2,1448$$

$$t_{a2}=2,9071 > t_{\text{табл}}(0,05;14)=2,1448$$

Расчетное значение критерия Стьюдента меньше табличного, это значит, что параметр «Расход воды  $G$ , т/ч» не значим. Это говорит о том, что модель требует уточнения.

Согласно приведенным выводам модель требует уточнения, решаем задачу исключив фактор  $G$ , тогда модель примет вид  $\Sigma H = a_0 + a_2 D_y$ .

Далее продолжаем расчеты без фактора «Расход воды  $G$ , т/ч» ( $G$ ).

Анализ полученных результатов решения показал:

1. Выбросы отсутствуют, т.к. нет наблюдений со значением больше 3 по абсолютной величине.

2.  $a_0 = 16,3233; a_2 = 0,0384$ , т.е. модель имеет вид  $\Sigma H = 16,3233 + 0,0384 D_y$ .

3. Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,95$  (существует значительная взаимосвязь между факторами и результатом).

4.  $F_{\text{факт}} = 296,3539 > F_{\text{табл}}(0,05;1;15) = 4,5431$  расчетное значение критерия Фишера больше табличного значения, следовательно, можно утверждать с вероятностью 95 %, что модель достоверна.

5.  $t_{a0} = 16,3233 > t_{\text{табл}}(0,05;15) = 2,1314$

$t_{a2} = 17,2149 > t_{\text{табл}}(0,05;15) = 2,1314$

Расчетное значение критерия Стьюдента больше табличного.

Это говорит о том, что модель не требует уточнения.

Построенная модель применима для расчета суммарной потери давления, достоверность расчета составляет 95 %.

#### Библиографический список:

1. Николаев, А. А. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / А.А. Николаев – Москва, 1965 – 360 с.
2. СП 124.13330.2012 Тепловые сети.

УДК 51-74

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТАВКИ БЕТОНА НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

*Тайлакова Е.А., Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Для того чтобы транспортная система работала без сбоев, нужно четкое соблюдение принципов функционирования системы доставки бетона. Формирование принципов систем доставки бетона построено на трех значимых элементах, которые обеспечивают работу эффективной системы доставки: производственные мощности, контроль качества и логистика. Производственная мощность доставки бетона в первую очередь зависит от спецтехники применяемой компаниями. Качество материала для своих

конструкций контролируют исполнители бетонных работ. Контроль осуществляет и сам заказчик — с помощью собственных и привлеченных служб технического надзора. Логистический фактор в бетонном производстве выходит на первый план, уже хотя бы потому, что товарный бетон является товаром недлительного хранения и промедление в его доставке чревато потерей необходимых свойств. Транспортная логистика бетона в большом городе значительно осложняется, прежде всего, крайне негативной ситуацией с дорожным движением. Это происходит в большей степени из-за непропорционального соотношения проезжей части к количеству обитающего в мегаполисе населения. Дороги не обладают достаточной шириной, нет достаточного количества транспортных развязок. Периодически для грузовых автомобилей возникают непредвиденные препятствия. Например, плохая уборка дорог от снега, проведение дорожных работ, неоперативное устранение последствий ДТП, не по правилам припаркованные машины, наконец. Основные причины неэффективного транспортного поведения грузополучателей и грузоотправителей бетона: отсутствие экономических стимулов, инфраструктурных возможностей и достаточных ограничений [1].

Целью данной работы является распределение бетонной смеси по строительными объектами наиболее эффективным способом.

Для заливки фундаментов 3-многоэтажных жилых домов в городе Уфа требуется 4300 кубометров бетонной смеси. Поставку бетона производят 3 завода: ООО «ЗЗБ», ООО «Башинвест» и ООО «Уфабетонсервис». На заливку бетонной смеси зданий (дом 1, дом 2, дом 3), высотой 12, 16 и 20 этажей уходит 1000, 1500, 1800 м<sup>3</sup> бетона соответственно. Расстояния между заводами и строительными объектами указаны в таблице 1.

Таблица 1- Расстояния между заводами по производству бетона и строительными объектами

	ООО «ЗЗБ»	ООО «Башинвест»	ООО «Уфабетонсервис»
Дом №1	31 км	21 км	22 км
Дом №2	16 км	12 км	18 км
Дом №3	10 км	28 км	18 км

Для решения задач оптимизации при большой выборке используем инструмент «Поиск решения» в Excel (рисунок 1). Особенностью данной функции в среде Excel является возможность быстрого и точного нахождения оптимального решения задачи по заданным параметрам.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4			ЗЗБ	БИ	УБС			
5			1400	1600	1300			61100
6	№1	1000	31	21	22			
7	№2	1500	16	12	18			
8	№3	1800	10	28	18			
9								
10								
11								
12			ЗЗБ	БИ	УБС			
13			1400	1600	1300			
14	№1	1000	0	100	900			
15	№2	1500	0	1500	0			
16	№3	1800	1400	0	400			
17								

Рисунок 1- Решение поставленной задачи в Excel

Таким образом, мы получили оптимальное распределение бетонной смеси от поставщиков к строительным объектам[2-3].

Библиографический список:

1 Брагинский С.А., Ивахненко А.М. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ БЕТОНА В МОСКВЕ // Автоматизация и управление в технических системах. – 2012. – № 2;

2 Райтманн Ф. Решение транспортной задачи на примере строительства протяженных объектов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, №6 (2015), стр. 224-227.

3 Самаров К.Л. Учебно-методическое пособие по разделу ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА. Москва: 2009, с. 23.

УДК 51

**ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ РЕШЕНИИ  
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ  
К ЕГЭ**

*Тайлакова Е.А., Щецяк В.А.(ГФ-21-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В данном исследовании предпринята попытка формирования алгоритма подготовки школьника к решению тригонометрических уравнений из второй части ЕГЭ. Исследование основано на аналитических данных о проценте выполнения заданий КИМ на 2022 год согласно положению ФИПИ и РЦОИ по

РБ. Объектом исследования является задача № 12 из типовых экзаменационных заданий. В первом пункте задачи необходимо решить тригонометрическое уравнение, а во втором отобрать корни, полученные в результате верного решения уравнения, вписывающиеся в отрезок на тригонометрической окружности. Всего 44,4% учащихся по РФ на 2022 год смогли полностью решить уравнение и верно отобрать корни. В источнике комментируется данная проблема следующим образом: «Задание выполняет на 1 балл половина участников. К сожалению, пятая часть участников экзамена, верно решивших уравнение, ошибается в отборе корней, при этом часть участников, к сожалению, получив верный ответ в отборе, забывает, что в заданиях части 2 необходимо привести обоснованное решение задачи, и ограничивается только указанием корней, принадлежащих отрезку, что оценивается 0 баллов за второй пункт. Способ отбора может быть любым: математически корректным и обоснованным как с помощью окружности, так и прямой или неравенств. Но в каждом из этих способов должны быть указаны ключевые элементы решения» [1]. Это свидетельствует о том, что школьники недостаточно осведомлены о способах решения данной задачи. В ходе исследования, был сделан вывод о том, что компонентами эффективной подготовки к решению тригонометрического уравнения являются, прежде всего, наличие учебно-методического обеспечения учащегося, а также регулярная практика в решении типовых задач разными способами.

Выделяют множество способов решения тригонометрических уравнений: разложение на множители многочлена, введение новой переменной (метод подстановки), умножение или деление обеих частей равенства на выражение, применение формул приведения, использование тригонометрических формул (к примеру, формулы понижения степени), а также формул сокращенного умножения. Анализируя ошибки, возникающие при отборе корней на данном отрезке, приходим к выводу, что следствием неверно решенного уравнения является неверно решенная вторая часть задания. Данная проблема часто встречается в решениях с использованием способа разложения на множители выражения и способа с умножением или делением обеих частей равенства на какое-либо выражение. В таком случае может быть нарушено тождество левой и правой части уравнения. Как следствие, появление лишних корней, реже, потеря корней. Чтобы избежать данной ошибки, необходимо найти все возможные корни, а затем проверить исходное уравнение для каждого из возможных ответов, и исключить те, для которых оно не имеет смысла. Например, после разложения на множители выражения и приравнивания одного сомножителя к нулю, необходимо указать, что второй сомножитель при этом не будет обращен в бесконечность.

Выделяют всего четыре способа отбора корней на отрезке числовой окружности: арифметический, алгебраический, геометрический и функционально-графический. Последний способ используется крайне редко ввиду необходимости построения графиков для тригонометрических функций.

Арифметический способ требует подстановки корней в уравнение и в данные в задаче ограничения. Геометрический способ имеет преимущество перед другими, так как требует минимального количества вычислений, однако, в случае неверного изображения тригонометрической окружности, есть риск ошибиться в выборе корней. Числовую окружность можно смоделировать и интерпретировать как окружность, вокруг которой оборачивается координатная прямая. С каждым оборотом, к воображаемой точке, взятой на окружности, прибавляется  $2\pi$ . Или же, если отрезок на окружности дан по условию отрицательный, вычитается  $2\pi$  [2-4].

К проблемам, касающимся неверного отбора корней, можно отнести и малую осведомленность учащихся о поиске корней на числовой окружности, в том числе и неумение геометрически проиллюстрировать решение уравнений. Стоит учесть и то, что у каждого обучающегося индивидуальная скорость усваивания информации, также каждый школьник самостоятельно выбирает более предпочтительный ему способ решения задач.

Таким образом, стоит преподнести обучающимся все возможные методы решения тригонометрических уравнения в рамках подготовки к ЕГЭ и предупредить возможные ошибки.

#### Библиографический список:

1. Яценко, И.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Семенов - М., 2022.
2. Выгодский, М.Я. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский - М., 1966. – 509 с.
3. Егерев, В.К. Сборник задач по математике для поступающих во ВТУЗы / В.К. Егерев, В.В. Зайцев, Б.А. Кордемский - М., 2013. – 624 с.
4. Корянов, А.Г. Тригонометрические уравнения: методы решения и отбор корней / А.Г. Корянов, А.А. Прокофьев - М., 2012. – 144 с.

УДК 625.01

### **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Талипов Р.А., Шаяхметов Б.Р. (БВВ-19-01)

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Для очистки загрязнённых вод от примесей органического и минерального происхождения в последние годы применяются фильтры с плавающей загрузкой (ФПЗ) [1]. Принцип действия ФПЗ заключается в задержании примесей в моно- или полидисперсном слое фильтрующей загрузки, обладающей плавучестью, при фильтровании по прямоточной или противоточной схеме. Плавающие загрузки имеют два основных преимущества перед не плавающими (тяжелыми загрузками):

1. Способность самопроизвольно фракционироваться по высоте фильтра в момент заполнения его водой, и таким образом, создавать многослойный фильтр, который имеет большую грузоемкость, по сравнению с однослойным;

2. Способность легко и быстро промываться противотоком любой воды;

Гранулы пенополистирола нерастворимы в воде, устойчивы к действию грибов, микроорганизмов, и постоянной влажности. Загрузка из пенополистирола марок ПСВ после 10-часовой отмывки ее в холодной воде, нетоксична, и может быть применена для очистки питьевой воды.

Однако, эффект очистки у фильтров с плавающей загрузкой с увеличением скорости фильтрации до 10 м/час и повышенным содержанием взвешенных веществ до 1000 мг/л резко снижается, что в свою очередь приводит к увеличению длительности фильтроцикла и интенсивности его промывки. [2]

Фирма «Миллипор» (США) производит мембранные фильтры, представляющие собой пористые пленки, изготовленные из смеси ацетата целлюлозы и нитроцеллюлозы. Конструкция таких фильтров предусматривает тонкую мембранную очистку от взвешенных примесей и бактерий. Данные фильтры нашли широкое применение для предварительной очистки производственных сточных вод.[3]

Целью проводимого исследования является усовершенствование электрохимических методов очистки сточных вод в целях уменьшения энергозатрат, расхода металла для электродов и повышения эффективности очистки сточных вод. Для реализации вышеуказанной цели решались следующие задачи:

1. Анализ работы существующих конструкций фильтров

2. Разработка композиционного состава для электроположительного электрода

3. Разработка конструкций фильтров нового поколения.

Для очистки концентрированных стоков применяют электрохимические методы, которые основаны на электролизе сточных вод, т.е. на пропускании через них постоянного электрического тока с помощью погруженных электродов. На катоде происходит выделение газообразного водорода, разряд растворенных в воде ионов металлов с образованием катодных осадков соответствующих металлов, восстановление некоторых присутствующих в воде ионов и органических веществ с образованием новых веществ, ионов. На аноде из материалов, не подвергающихся электрохимическому растворению, в зависимости от солевого состава сточных вод и условий электролиза выделяются кислород и галогены, окисляются некоторые присутствующие в сточных водах ионы и органические вещества с образованием новых веществ и ионов. При использовании анодов из железа, алюминия и некоторых других металлов происходит их электролитическое растворение и переход в сточную воду ионов этих металлов. Последние превращаются затем в гидраты окислов

или основные соли соответствующих металлов, обладающие способностью к коагуляции.

Кроме того, при электролизе сточных вод может происходить перенос ионов через полупроницаемые мембраны, обессоливание (деминерализация) воды, образование и концентрирование минеральных и органических кислот, а также едких щелочей. При электролизе сточных вод, содержащих различные диспергированные, в том числе эмульгированные примеси, наблюдается электрофорез, разрядка и коагуляция коллоидных частиц, а также флотация твёрдых и эмульгированных веществ пузырьками газов, выделяющихся на электродах.

Таким образом, при электролизе сточных вод протекает ряд различных физико-химических процессов, обуславливающих эффект очистки сточных вод от растворенных и диспергированных примесей.

Эти методы очистки в ряде случаев имеют определенные преимущества перед обработкой сточных вод химическими реагентами, а именно:

- позволяют извлечь на них многие ценные продукты;
- значительно упростить технологическую схему и эксплуатацию производственных установок;
- сравнительно легко автоматизировать их работу;
- уменьшить производственные площади, необходимые для размещения очистных сооружений.

Основным недостатком электрохимических методов очистки сточных вод является то, что во многих случаях они требуют высоких затрат электроэнергии и металла. В ряде случаев электрохимические процессы, протекающие при обработке сточных вод, характеризуются низким выходом по току (анодное окисление и катодное восстановление органических примесей при невысоких их концентрациях, переработка концентрированных сточных вод методом электролиза).

Для интенсификации процесса очистки возможно совмещение принципов работы фильтра с плавающей загрузкой и электрохимического источника тока. [4].

Вода фильтруется в зернистом материале в направлении снизу-вверх. Фильтрующий материал расположен между двумя перфорированными дисками: анодом из алюминия и катодом из графита. Анод имеет отрицательный потенциал, катод - положительный, вследствие чего вода фильтруется против направления силовых линий электрического поля. При этом алюминий растворяется, гидролизуеться и образует коагулянт  $Al(OH)_3$ , формирующий хлопья на поверхности зернистой загрузки. Коагулянт и электрическое поле, поляризующее минеральные зерна загрузки, способствуют закреплению извлекаемых частиц на зернах фильтрующего материала. Образующийся осадок удаляется промывкой. Однако, в процессе эксплуатации такого устройства наблюдается внутренняя коррозия стального корпуса фильтра, что приводит к снижению эффективности очистки. [5]

Возможно применение скорых фильтров, сущность которых заключается в том, что скорый фильтр для очистки воды, включающий стальной корпус патрубки подвода и отвода промывной воды, нижнюю дренажную систему, желоб для сбора промывной воды, фильтрующую загрузку, поддерживающий слой, в фильтрующей загрузке содержит стержневые электроды из электроотрицательных (аноды) и электроположительных (катоды) материалов в виде чередующихся рядов, причем электроды размещены в шахматном порядке. В качестве фильтрующей загрузки использован силицированный кальцит фракции 2-5 мм. Расстояние между анодами и катодами находится в интервале 187-241 мм.

В качестве электроотрицательного материала использован алюминий, в качестве электроположительного материала использован графит. Недостатками устройства являются внутренняя коррозия стального корпуса фильтра, отсутствие съема электроэнергии образованной источником тока, невысокая эффективность очистки воды от загрязнений.

#### Библиографический список

1. М.И. Курганский, Установки заводского изготовления и компактные сооружения для очистки сточных вод/ В.Н. Зенцов, М.С. Клявлин – М.: Государственное издательство научно-технической литературы «Реактив», Уфа 2001. – 40 с.
2. В. Н. Зенцов, Интенсификация процесса очистки производственных сточных вод применением фильтров нового поколения/ А.А. Сабитова, Р.Р. Сайфуллин, Ю. С. Райзер, М. В. Назаров – М: Государственное издательство научно-технической литературы «Реактив», Уфа 2020. –10 с.
3. Временные технические указания на проектирование, строительство и эксплуатацию водоочистных фильтров с плавающей загрузкой (ФПЗ). Кишнев: Тимпули, 1978. – 32 с.
4. М.Г. Журба, Очистка воды на зернистых фильтрах, Львов: Изд-во Львовского университета, 1980. – 199 с.
5. В.О. Орлов Технологические исследования контактных пенполистирольных фильтров, Химия и технология воды №2, 1982. – 173-175 с.

УДК 625.7/8.05

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ МАРКЕРОВ-ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Темирбулатов М.Ф. (МДС-21-01), Яковлева Л.А. (к.т.н., доцент)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Солнечные маркеры-индикаторы SIGMA предназначены для обеспечения безопасности на дорогах общего пользования, тротуарах и в местах повышенной опасности: на изгибах и резких поворотах дорог, перекрестках,

при изменении профиля дорожного покрытия и наличии препятствий на дороге. Светодиодная дорожная разметка не просто дополняет пассивную маркировку в областях, которые требуют повышенного внимания водителей, но и обеспечивает безопасность дорожного движения и увеличение транспортного потока.

Маркеры-индикаторы исключительно эффективны в условиях недостаточной и плохой видимости: туман, дождь, сумерки, дым, пыль, брызги воды и грязи. Автономность светодиодных дорожных маркеров-индикаторов SIGMA обеспечивается встроенными аккумуляторами, заряжаемыми за счет встроенной солнечной батареи. С помощью светодиодных маркеров-индикаторов можно обеспечить безопасное и комфортное вождение в темное время суток и в плохую погоду.

Эксперты доказали, что сверхяркие LED-отражатели, по сравнению с обычными, в десять раз увеличивают видимость на ночной дороге. Также светодиодные отражатели, помимо городских дорог и загородных магистралей, используются для обеспечения подсветки в темное время суток на других объектах, в частности:

- На школьных переходах;
- В загрузочных доках;
- На территориях промышленных комплексов и фабрик;
- На железнодорожных переездах;
- В коммерческих зданиях;
- На автозаправочных станциях;
- Возле трамвайных остановок.

Важно отметить, что алюминиевые LED-отражатели данного типа являются полностью автономными устройствами. Они не требуют подключения к электрическим источникам энергии и заряжаются от солнца. Это позволяет значительно сэкономить энергоресурсы и повысить уровень защиты окружающей среды [1].

LED-катафоты обладают рядом несомненных плюсов по сравнению с классическими отражателями. В число достоинств солнечных маркеров входят:

- Повышенная эффективность (число аварий и несчастных случаев в ночное время суток снижается более чем на 70,0%);
- Доступная цена;
- Отменная видимость в условиях темноты, дождя, тумана;
- Стойкость к негативному воздействию окружающей среды;
- Возможность повысить видимость в дневное время суток (это достигается благодаря наличию сигнальных цветов).

Также к достоинствам дорожных LED-маркеров можно отнести простоту в монтаже и обслуживании. Изделия практически не нуждаются в уходе, достаточно лишь изредка ликвидировать пыль и грязь с солнечной батареи. Дорожные LED-маркеры – эффективный путь к увеличению безопасности.

Доказано, что глаз человека намного сильнее, чем на другие визуальные раздражители, реагирует на свет. Поэтому наличие подсветки может гарантировать повышенное внимание к определенному объекту (участку дороги, «лежачему полицейскому», тротуару, пешеходному переходу, уличному повороту). Именно этот факт и лег в основу создания многих средств безопасности. Сегодня поставщики осветительного оборудования предлагают огромный ассортимент устройств, предназначенных для защиты водителей и пешеходов от непредвиденных ситуаций и ДТП. Благодаря им уменьшается процент дорожных аварий, что способствует сохранению жизни и здоровья людей. Поэтому дорожное осветительное оборудование, в частности LED-отражатели, можно без преувеличений назвать эффективным шагом к повышению безопасности.

Движение транспорта в темное время суток всегда небезопасно. Особенно это относится к местам, где установка крупных осветительных дорожных приборов является невозможной или нерентабельной. На таких участках регулярно фиксируется повышенный уровень ДТП. Поэтому местные и федеральные власти должны уделять пристальное внимание обеспечению безопасности в рискованных зонах. Это достаточно легко сделать, купив солнечные дорожные маркеры-индикаторы и установив их в местах, где нет стационарного освещения и присутствует высокая возможность возникновения аварий [2].

LED-отражатели – идеальное решение для создания безопасной обстановки как на крупных транспортных магистралях, так и на городских улицах. Солнечные индикаторы позволяют значительно снизить число дорожно-транспортных происшествий, создавая комфортные условия для передвижения автомобилей и пешеходов в темное время суток.

#### Библиографический список:

1. Чернова А.Р., Салов А.С. Методы автоматизации технологического проектирования // Аграрная наука в инновационном развитии АПК Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2016". 2016. С. 377-381.
2. Салов А.С., Кутлумбетова Д.А., Терехова Л.А., Волковинская В.Л. Цифровое моделирование технико-экономической оценки воспроизводства объектов гражданского строительства // Евразийский юридический журнал. 2020. № 9 (148). С. 456-457.

## КОМПОЗИТНЫЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ СЕНСОР ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНАНТИОМЕРОВ НАПРОКСЕНА

*Терес Ю.Б., Бульшиева Е.О., Зильберг Р.А.  
(Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

С увеличением на фармацевтическом рынке энантиоцистных лекарственных препаратов актуальной задачей на сегодняшний день является определение их энантиоцистоты, для решения которой широкое применение нашли энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры [1-10]. Напроксен (Nар) - лекарственное средство, нестероидный противовоспалительный препарат из группы производных нафтил пропиононовой кислоты. Nар существует в виде двух энантиомерных форм: S-Nар и R-Nар. Фармацевтическая активность S-Nар в 28 раз выше, чем у R-Nар, при этом последний вызывает некоторые нежелательные побочные эффекты. Препарат содержащий чистый S-энантиомер более эффективен. Поэтому хиральный анализ энантиомеров Nар имеет большое значение. В данной работе были разработаны композитные вольтамперометрические сенсоры на основе стеклоуглеродного электрода (СУЭ) для распознавания и определения энантиомеров Nар. В качестве хиральных селекторов были изучены бетулин и его производные, в роли подложки использован полиэлектролитный комплекс хитозана и N-сукцинил-хитозана (ПЭК) [3, 4, 6-8]. В качестве аналитического сигнала рассматривали второй пик окисления Nар, так как коэффициент селективности  $i_{p2R}/i_{p2S} > i_{p1R}/i_{p1S}$ . По полученным данным был сделан вывод, что по отношению к энантиомерам Nар наилучшую селективность проявляет бетулиновая кислота (БК). Особенностью энантиоселективного вольтамперометрического сенсора, использующего в качестве хирального селектора БК, является введение в композит частиц цеолита (Ц). При добавлении цеолита разница в токах пиков окисления энантиомеров Nар возрастает ( $i_{pR}/i_{pS} = 1.40$ ), что связано с увеличением аналитического сигнала вследствие увеличения эффективной площади поверхности электрода.

Были выполнены вольтамперометрические и импедиметрические исследования с использованием в качестве редокс-зонда эквимольной смеси ферри- и ферроцианидов калия  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$  (5 мМ) для изучения электрохимических свойств предложенного сенсора. Наименьшие пики на циклической вольтамперограмме наблюдаются для электрода, модифицированного композитом ПЭК/БК. При введении Ц в композит максимальные токи пиков возрастают, что обусловлено увеличением площади эффективной поверхности электрода. Рассчитана площадь эффективной поверхности сенсора СУЭ/ПЭК/БК/Ц ( $A = 9.8 \pm 0.5 \text{ мм}^2$ ) и эффективное сопротивление ( $R_{et} = 649.9 \pm 0.4 \text{ Ом}$ ).

Изучены электрохимические и аналитические характеристики предложенного сенсора при регистрации дифференциально-импульсных вольтамперограмм энантиомеров Nap. Установлен линейный диапазон концентраций от  $2.5 \times 10^{-5}$  до  $1 \times 10^{-3}$  М с пределами обнаружения  $1.07 \times 10^{-7}$  и  $1.47 \times 10^{-7}$  М и нижними границами определяемых концентраций  $3.56 \times 10^{-7}$  и  $4.89 \times 10^{-7}$  М для R- и S- Nap соответственно. Наибольшую чувствительность сенсор проявляет к R-Nap. Установлено, что электродный процесс окисления Nap на СУЭ/ПЭК/БК/Ц контролируется диффузией.

СУЭ/ПЭК/БК/Ц апробирован для определения R- и S-Nap в модельных растворах чистых энантиомеров и в биологических жидкостях. Для оценки правильности определения энантиомеров Nap предложенным сенсором использовали метод "введено-найдено". Сенсор с высокой точностью определил концентрации модельных растворов во всем линейном диапазоне, относительное стандартное отклонение во всех случаях не превышает 2.1%, что говорит о хорошей воспроизводимости, а значения относительной погрешности измерений, не превышающие 1.2%, свидетельствует о высокой правильности измерений.

Правильность определения R- и S-Nap в моче и плазме крови человека была оценена методом "введено-найдено". Относительное стандартное отклонение при определении энантиомеров Nap не превышает 3.4%, а относительная погрешность измерений – 3.0%. Статистическая оценка результатов методом "введено-найдено" свидетельствует об отсутствии значимой систематической погрешности.

Предложенный вольтамперометрический композитный сенсор СУЭ/ПЭК/БК/Ц для селективного распознавания и определения энантиомеров Nap, характеризуется высокой чувствительностью и точностью результатов измерений. Полученные данные свидетельствуют о том, что данный сенсор может быть применен в качестве эффективной хиральной платформы для распознавания и определения энантиомеров Nap в образцах плазмы крови и мочи человека.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 21-13-00169*

#### Библиографический список:

1. В. Н. Майстренко, Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры / В. Н. Майстренко, Г. А. Евтюгин, Р. А. Зильберг. – Уфа : Башкирский государственный университет, 2018. – 189 с.
2. Яркаева, Ю. А. Вольтамперометрический сенсор на основе композита 3,4,9,10-перилентетракарбоновой кислоты для распознавания и определения энантиомеров тирозина / Ю. А. Яркаева, Д. И. Дубровский, Р. А. Зильберг [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т. 75. – № 12. – С. 1108-1118.

3. Зильберг, Р. А. Вольтамперометрический сенсор на основе полиэлектролитного комплекса и аминокислотного комплекса меди (II) для распознавания и определения энантиомеров тирозина / Р. А. Зильберг, Ю. Б. Терес, Л. Р. Загитова [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – № 4. – С. 877-885.
4. Зильберг, Р. А. Вольтамперометрическое определение энантиомеров тирозина в фармацевтических и биологических образцах / Р. А. Зильберг, Г. Р. Каримова, А. С. Терентьева [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – № 1. – С. 84-92.
5. Зильберг, Р. А. Вольтамперометрический сенсор на основе аминокислотного комплекса меди (II) для определения энантиомеров триптофана / Р. А. Зильберг, Ю. Б. Терес, Л. Р. Загитова [и др.] // Аналитика и контроль. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 193-204.
6. Зильберг, Р. А. Энантиоселективные вольтамперометрические сенсоры на основе аминокислотных комплексов Cu(II), Co(III), Zn(II) / Р. А. Зильберг, Л. Р. Загитова, И. В. Вакулин [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 12. – С. 1111-1122.
7. Zilberg, R. A. Rational design of highly enantioselective composite voltammetric sensors using a computationally predicted chiral modifier / R. A. Zilberg, I. V. Vakulin, J. B. Teres [et al.] // Chirality. – 2022. – V. 34. – № 11. – P. 1472-1488.
8. Zilberg, R. A. Chiral Selectors in Voltammetric Sensors Based on Mixed Phenylalanine/Alanine Cu(II) and Zn(II) Complexes / R. A. Zilberg, T. V. Berestova, R. R. Gizatov [et al.] // Inorganics. – 2022. – V. 10. – № 8. – P. 117.
9. Яркаяева, Ю. А. Сенсор для распознавания и определения энантиомеров триптофана на основе модифицированного энантиоморфными кристаллами бромтрифенилметана угольно-пастового электрода / Ю. А. Яркаяева, Е. Н. Исламуратова, Л. Р. Загитова [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 11. – С. 1038-1048.
10. Дубровский, Д. И. Вольтамперометрические сенсоры на основе композитов полиэлектролитного комплекса хитозана и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -циклодекстринов для определения и распознавания энантиомеров метионина / Д. И. Дубровский, Л. Р. Кабирова, А. И. Хаблетдинова [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2018. – Т. 23. – №3. – С. 721-727.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МЕМБРАН**

*Терехов И.Г. (доцент, к.т.н.), Ульмасов Р.А. (МПГ11-21-01),*

*Кузнецова Ю.И. (инженер)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Слой гидроизоляции — важнейшая часть конструкции кровельного пирога. На сегодняшний день большинство зданий и сооружений используют в качестве гидроизоляции рубероид, который отличается малым сроком эксплуатации и далеко не выдающимися пожарными показателями, но имеет низкую стоимость [1, 2]. В то же время такие материалы, как мембраны, хоть и являются дороже рубероида, но обладают такими свойствами, как:

- долговечность (срок службы составляет около 50 лет);
- высокие пожарные показатели;
- большая скорость монтажных работ (выпускаются рулоны разной ширины, а некоторые производители могут сделать единое полотно на всю кровлю здания площадью до 1000 м<sup>2</sup>);
- высокая морозостойкость (возможность производить работы в зимних условиях, не теряя в качестве);
- легкость (нагрузка на несущие конструкции здания минимальна);
- устойчивость к климатическим факторам и ультрафиолетовому излучению (в отличие от битумно-полимерных покрытий, которые с течением времени трескаются и гидроизоляционные свойства теряются);
- эстетичность (многие производители предлагают широкую цветовую гамму) [3, 4].

Использование мембран в гидроизоляции кровли позволяет надолго забыть о капитальном ремонте крыши и здания в целом (поскольку протечки моментально устранить сложно, а влияние на состояние сооружения крайне негативное) [5, 6].

В 2022 году ФГБОУ ВО «УГНТУ» в рамках выполнения научно-исследовательских работ для ООО «НИИ Транснефть» были проведены лабораторные и модельные испытания таких мембран, как: ЭПДМ (этилен пропилен диен мономер) – рисунок 1, ТПО (термопластичный полиолефин) – рисунок 2, ПВХ (поливинилхлорид) – рисунок 3. Испытания проводились в Научно-образовательном центре инновационных технологий УГНТУ.

Были проведены такие лабораторные испытания, как:

- Максимальная прочность при растяжении;
- Относительное удлинение при максимальной силе растяжения;
- Соппротивление статическому продавливанию;
- Водонепроницаемость при давлении 0,3 МПа за 72 часа;
- Водопоглощение за 24 часа;
- Гибкость на брусе радиусом 5 мм;

- Прочность сварного шва на разрыв (только для ПВХ и ТПО мембран).



Рисунок 1 – ЭПДМ мембрана  
HERTALAN EASY COVER



Рисунок 2 – ТПО мембрана Vauder  
THERMOPLAN TL 18



Рисунок 3 – ПВХ мембрана PLASTFOIL ART



камеру для кондиционирования. Далее, не вынимая стенд из камеры для кондиционирования, растягивали образец до 6 мм горизонтально и вертикально, смотрели на предмет наличия дефектов и повреждений (если они появляются – испытания прекращаются), после чего продолжали растягивать образец до 30 мм и 60 мм (также сначала горизонтально, потом вертикально).

По результатам лабораторных испытаний указанных выше мембран (ЭПДМ мембрана HERTALAN EASY COVER, ТПО мембрана Bauder THERMOPLAN TL 18, ПВХ мембрана PLASTFOIL ART) были сделаны следующие выводы:

- ЭПДМ мембрана HERTALAN EASY COVER соответствует требованиям Производителя и Технического задания по всем испытанным показателям;

- ТПО мембрана Bauder THERMOPLAN TL 18 не соответствует требованиям Производителя и Технического задания по показателю «прочность сварного шва на разрыв» и не соответствует требованию Производителя по показателю «относительное удлинение при максимальной силе растяжения»;

- ПВХ мембрана PLASTFOIL ART не соответствует требованию Производителя по показателю «водопоглощение за 24 часа».

По результатам модельных испытаний были сделаны следующие выводы:

- образцы ЭПДМ мембраны HERTALAN EASY COVER соответствуют требованиям Технического задания (модельные испытания) – отсутствуют дефекты и повреждения при нормируемых удлинениях по горизонтали и вертикали.

- образцы ТПО мембраны Bauder THERMOPLAN TL18 соответствуют требованиям Технического задания (модельные испытания) – отсутствуют дефекты и повреждения при нормируемых удлинениях по горизонтали и вертикали;

- образцы ПВХ мембраны PLASTFOIL Art соответствуют требованиям Технического задания (модельные испытания) – отсутствуют дефекты и повреждения при нормируемых удлинениях по горизонтали и вертикали.

#### Библиографический список:

1. Салов А.С., Хабибуллина Л.И., Хузина Л.С. Полимерная кровля – современное инновационное решение // Проблемы строительного комплекса России Материалы 19 Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 104-105.
2. Хайруллин В.А., Салов А.С., Яковлева Л.А., Валишина В.В. Учёт величины физического износа объекта технической эксплуатации при оценке действительной остаточной стоимости здания // Интернет-журнал «Науковедение», Том 7, №5. 2015г. С.1-15.
3. Терехов И.Г., Салов А.С. Современное состояние вопроса оценки морального износа общественных зданий в процессе эксплуатации //

- Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук 2017. С. 378-380.
4. Габитов А.И., Гайсин А.М., Удалова Е.А., Салов А.С., Ямилова В.В., Гайнанова Э.С. Исторические аспекты развития энергоэффективных технологий в строительстве // Экологические системы и приборы. 2019. № 4. С. 44-50.
  5. Салов А.С., Клявлиная Я.М., Гайнанова Э.С., Жукова Ю.А. Оптимизация процессов мониторинга эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 3. С. 46.
  6. Бедов А.И., Габитов А.И., Терехов И.Г., Салов А.С. Прогнозирование срока эксплуатации защитного гидроизоляционного покрытия проникающего действия / Строительство и застройка: жизненный цикл – 2020. Материалы V Международной (XI Всероссийской) конференции. Чебоксары, 2020. С. 238-243.

УДК 625.7/8.05

## **МОДИФИКАЦИЯ СОСТАВОВ АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДОБАВКОЙ “ГИДРОИЗОЛ ХР”**

*Утяганов Р.Ш. (МДС-21-01), Яковлева Л.А. (к.т.н., доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Регенерация оснований автомобильных дорог представляет собой один из первых технологических процессов, позволяющих получить прочную монолитную конструкцию основания с увеличенным модулем упругости, повышенной гидрофобностью и морозостойкостью, обеспечив при этом повторное применение отработанных строительных материалов в виде старых асфальтобетонных покрытий [1].

Данная технология укрепления оснований автомобильных дорог не стоит на месте и усовершенствуется путём введения различных добавок в состав асфальтогранулобетонных смесей с целью улучшения их свойств. Нами предполагается рассмотреть влияние введения в состав асфальтогранулобетонной смеси с комплексным вяжущим (тип К) полимерно-минеральной добавки Гидроизол ХР.

Гидроизол ХР представляет собой полимерно-минеральную композицию, применяемую в дорожном строительстве при устройстве оснований и покрытий дорожных одежд из грунтов, укрепленных цементом методом регенерации. Это сухая смесь порошкообразного типа светло-серого цвета [2].

Применение полимерно-минеральной добавки Гидроизол ХР позволит, по нашим предположениям, добиться следующих результатов:

- ускоренного набора прочности конструкции в первые семь суток твердения;

- уменьшения количества вяжущего, необходимого для стабилизации грунта;
- возможность работы с грунтами любой кислотности;
- структурной целостности дорожной одежды, в результате чего технология регенерации оснований позволит получать связные слои большой толщины, которые отличаются повышенной гомогенностью используемого материала.

Библиографический список:

1. Клявин М.С., Клявина Я.М., Галышкин Н.А., Юдин А.А., Надеждин А.А. Эффективность снижения себестоимости строительства проектируемого участка автомобильной дороги // Вестник евразийской науки. 2021. Т. 13. № 4.
2. Сахибгареев Р.Р., Салов А.С., Терехов И.Г. Контроль качества модифицированных бетонных смесей, бетонов, изделий и конструкций в монолитном строительстве при получении, применении и эксплуатации // Проблемы строительного комплекса России Материалы XIII Международной научно-технической конференции. 2009. С. 122-127

УДК 528.482

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНИКОВ  
В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

*Фатыхова А.М., Ромашенко А.А., Хакимова Г.Ф.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В современном мире все большее развитие получают технологии беспилотных летательных систем.

В Республике Башкортостан проект по созданию кластера беспилотной авиации включён в перечень приоритетных инвестиционных проектов. Срок реализации проекта – 2022-2024 годы, с объёмом инвестиций 163,9 млн. рублей. Будут разрабатываться высокотехнологичные продукты в сфере беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также предоставление услуг с использованием БПЛА. Стоимость строительства завода беспилотников в Башкирии оценивается в 2 млрд. рублей. ООО «Геоскан» - российская группа компаний, занимающаяся разработкой, серийным производством и обслуживанием БПЛА, их компонентов и программного обеспечения для фотограмметрической обработки данных и трехмерной визуализации, выступает якорным предприятием. Геоскан на данный момент осуществляет поставки в 12 стран мира. Техника ООО «Геоскан» имеет рекордные показатели продолжительности и протяжённости полёта [8-9].

Росреестр республики ожидает поставку беспилотных летательных аппаратов Геоскан Gemini в рамках реализации госпрограммы «Национальная

система пространственных данных». Gemini — аэрофотосъемочный комплекс нового поколения, позволяющий достигать плановой точности фотограмметрической модели 5 см. и протяженности маршрута до 30 км. Время полета летательных аппаратов комплекса достигает 40 минут и позволяет снять до 1,5 км<sup>2</sup> за полет с разрешением 3 см/пикс. Он оснащен камерой 20,1 МР с APS-C матрицей и программным комплексом Geoscan Planner. Представители регионального Росреестра прошли курс обучения эксплуатации аппаратов, данный аэрофотосъемочный комплекс нового поколения предназначен для выполнения аэросъемочных работ с получением высокоточных пространственных данных. Благодаря новому оборудованию Единая электронная картографическая основа будет пополняться качественными картографическими материалами.

Таким образом, внедрение в Республике Башкортостан БПЛА для нужд различных отраслей экономики приобретает приоритетное значение. Использование БПЛА актуально для нефтегазовой сферы, энергетического комплекса, кадастровой работы, сельского и лесного хозяйства, а также для строительного комплекса в целом и в частности для такой его отрасли, как строительство дорог. В последние годы все большую популярность в дорожном строительстве и реконструкции автомобильных дорог завоевывают беспилотные летательные аппараты[1-4]. Основными направлениями применения БПЛА в дорожном строительстве являются: проведение аэрофотосъемки местности, воздушное лазерное сканирование, создание 3D-моделей территорий местности[5-7].

Аэрофотосъемочные комплексы характеризуются высокой производительностью работ, за день может быть выполнена съемка до нескольких сотен квадратных километров. Например, беспилотные летательные аппараты «ГЕОСКАН» оснащены полнокадровыми фотокамерами Sony и двухчастотными GNSS-приемниками Topcon, что обеспечивает высокое качество и точность проведения работ. Среднеквадратичная погрешность характерных точек, при проведении аэрофотосъемки составляет менее 10 см. и полученные снимки имеют пространственное разрешение до 1 см/пикс, что обеспечивает высокий уровень детализации получаемых моделей и ортофотопланов. Фотограмметрическая обработка данных производится в программе Agisoft Metashape Professional. В результате полетов получают геопривязанные фотографии, которым в процессе обработки можно задать привязку к необходимой системе координат. Аэрофотосъемка может проводиться при низкой облачности и в широком диапазоне температур от -20° до +40°С. Аэродинамические свойства БПЛА «ГЕОСКАН» позволяют им не отклоняться от маршрута даже в ветреную погоду. Стоимость беспилотной аэрофотосъемки в разы меньше стоимости получения данных спутниковой съемкой, а также традиционных методов проведения геодезических изысканий.

Воздушное лазерное сканирование (ВЛС) возможно с применением БПЛА «Геоскан 401 Лидар», оснащенного лазерным сканером AGM со

встроенным ГНСС-приемником геодезического класса. Совместно с ВЛС выполняется аэрофотосъемка с БПЛА «Геоскан». Обработка результатов аэросъемки происходит в несколько этапов, на которых используется ПО AGM ScanWorks/PosWorks и Agisoft Metashape Professional. Лидар формирует плотное облако точек даже в условиях густой залесенности и таким образом позволяет четко передать фактический рельеф местности. Среднеквадратическая погрешность цифровых моделей рельефа, полученных с помощью данных приборов составляет 15 см. За день может быть выполнена аэрофотосъемка до 18 км<sup>2</sup>. Результаты ВЛС могут быть получены при камеральной обработке в любой системе координат, а также выполняться на объектах с любой сложностью рельефа независимо от времени года. Стоимость беспилотного лазерного сканирования в разы меньше традиционных методов геодезических изысканий.

Материалы, полученные при проведении аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования, могут лечь в основу детальных фотореалистичных 3D-моделей поверхности в требуемой системе координат. 3D-модели, создаваемые «Геосканом», могут служить основой для разработки цифрового двойника населенного пункта — сервиса, рекомендуемого Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в рамках Концепции проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город».

Использование БПЛА в дорожном строительстве позволяет решать следующие задачи:

Контроль состояния дорог:

Основная задача у беспилотников – это сделать картину по дорожной сети, получаемую с передвижных лабораторий, более полной и законченной, позволяющей принимать грамотные управленческие решения.

Оперативный мониторинг:

При возникновении чрезвычайных ситуаций на объектах строительства или на протяженном дорожном полотне, БПЛА позволяют в кратчайшие сроки обнаружить место обрушения или аварии на трассе, схода оползня или занос бураном дороги, и с учетом объема повреждений рассчитать длительность и стоимость восстановительных работ.

Контроль выполнения работ:

Любой этап выполняемых работ может быть снят на фото или видео с высоким пространственным разрешением, и передана инженерам напрямую или через ГИС систему в кратчайшие сроки, а геодезическая точность моделей, позволит сверяться с планом и производить необходимые сравнения и измерения.

Проектирование:

С помощью беспилотных технологий, можно получить достоверные трехмерные данные подстилающей поверхности земли для оценки выбора

оптимальных трасс прокладки дорог и размещения объектов транспортной инфраструктуры. Цифровые модели поверхности и матрицы высот, создаваемые в Agisoft Photoscan полностью совместимы с ГИС и САПР, что дает возможность использовать их при проектировании новых сооружений. Геодезическая точность съемки дает возможность определять деформации и отклонения от проектных отметок.

Инженерные изыскания:

Аэрофотосъемочные комплексы с успехом применяются при проведении инженерно-геодезических изысканий для строительства линейных сооружений. Беспилотные технологии, позволяют значительно повысить оперативность создания топографических планов масштабов 1:500, 1:1000 и 1:2000. При этом не возникнет затруднений при съемке труднодоступных территорий. Особенности рельефа, наличие водных или других препятствий так же не повлияют на точность или трудозатраты необходимые для выполнения изысканий.

Одним из перспективных направлений использования аэросъемки с БПЛА является оперативный мониторинг прогнозирования состояния дорожного полотна. По материалам аэрофотосъемки хорошо дешифрируются экзогенные процессы, протекающие в районе расположения автомобильной дороги. Постоянный мониторинг с БПЛА и применение ГИС позволят оценить скорость развития и направление экзогенных процессов, а в ряде случаев — установить причины их возникновения. Экзогенные процессы и причины их возникновения являются серьезной угрозой для состояния дорожного покрытия.

К сожалению, применение БПЛА в дорожном строительстве в Республике Башкортостан не носит массового характера и не особо регламентировано, но с созданием кластера беспилотной авиации ситуация начнет меняться, так как их использование в данной отрасли необходимо.

Библиографический список:

1. Фаттахов, М.М. Применение геодезических квадрокоптеров в дорожном строительстве / М.М.Фаттахов, А.М.Фатыхова, В.А.Вязовцев, Ч.Ш.Чанышев // В сборнике: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 2021. – С. 248-251.
2. Ромашенко, А.А. Применение современных программных комплексов для создания трехмерных стереомоделей городов / А.А. Ромашенко, Л.Н. Черняк, Г.Ф. Хакимова, А.М.Фатыхова // В сборнике: Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 2021. – С. 146-147.
3. Фатыхова, А.М. Использование геоинформационных систем в дорожном строительстве / А.М. Фатыхова, Л.Ф. Адршина // В сборнике: Проблемы

- строительного комплекса России. Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 2021. – С. 244-245.
4. Фатыхова, А.М. Мобильные сканирующие системы / А.М. Фатыхова, Л.Ф. Адршина // В книге: Материалы 72-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. 2021. – С. 253-254.
  5. Фатыхова А.М. Обработка аэрофотоснимков в Agisoft Photoscan / А.М. Фатыхова, Л.Ф.Адршина // В сборнике: Материалы 71-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. В 2-х томах. 2020. – С. 226-227.
  6. Муфтеев В.Г. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог по критериям плавности / В.Г. Муфтеев, М.М. Абдуллин, П.А. Федоров, Р.З. Шаяхметов, А.М. Фатыхова, М.А. Талыпов // Наука и техника в дорожной отрасли. 2019. № 3 (89). – С. 9-12.
  7. Ромашенко, А.А. Перспективы использования современных геодезических технологий при проектировании и строительстве автомобильных дорог в Башкортостане / А.А. Ромашенко, Л.Н.Черняк, А.М. Фатыхова, Г.Ф. Хакимова // В сборнике: актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук. Материалы Международной научно-технической конференции. 2018. – С. 311-313.
  8. Фаттахова, А.М. Проблемы и направления топографо-геодезического и картографического обеспечения России / Фаттахова А.М., Хакимова Г.Ф., Ромашенко А.А., Креймер Л.М. // В сборнике: проблемы строительного комплекса россии. Материалы XX Международной научно-технической конференции. 2016. – С. 189-190.
  9. Фаттахова А.М. Геодезическое обеспечение строительства автомобильной магистрали / Фаттахова А.М., Кабиров М.К., Асадуллин Т.Ш.// В книге: 67-Я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых угнту. Сборник материалов конференции. 2016. – С. 174-177.
  10. Съёмка с воздуха : [Электронный ресурс]. URL: <https://rusdrone.ru>. Дата обращения (28.10.2022).
  11. ГК Геоскан Беспилотные технологии для профессионалов: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geoscan.aero>. Дата обращения (28.10.2022).
  12. Создаваемый кластер беспилотной авиации в Башкортостане обрел статус приоритетного инвестпроекта: [Электронный ресурс]. URL: <https://economy.bashkortostan.ru> . Дата обращения (25.10.2022).

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ПОРЯДКА ОБУЧЕНИЯ ОХРАНЕ ТРУДА  
С 1 СЕНТБРЯ 2022 ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ №2462**

*Федосов А. В., Кужаева К. Ф., Гафарова К. А. (группа ББПО3о-21-01)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

**Аннотация:** в данной статье исследованы и проанализированы изменения в обучении охране труда после утраты актуальности Порядка обучения и проверки знаний по охране труда № 1/29, и введения правил в редакции Постановления Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464. В статье были подробно рассмотрены нововведения, касающиеся порядка проведения инструктажей и обучение охране труда сотрудников.

**Ключевые слова:** охрана труда, инструктаж, обучение, работодатель, Министерство труда.

Вопрос о важности анализа изменений в процедурах обучения особенно актуален, учитывая важность предоставления работодателями соответствующих рекомендаций и обучения в области безопасности труда. Работодатель обязан соблюдать Постановление Правительства Российской Федерации об обеспечении безопасности работников".

Охрана труда – это система обеспечения безопасности, жизни и здоровья работников в рабочих процессах. Основной причиной внедрения охраны труда является, прежде всего, заинтересованность в снижении риска травматизма и минимизации развития профессиональных заболеваний, а также сокращение количества несчастных случаев на производстве.

**Новые нормативные акты и их анализ**

Согласно Постановлению Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 (далее – Правилам), работодатель ответственен за обеспечение и проверку знаний, который должны соответствовать требованиям охраны труда работников. Работодатель может обучать при наличии аккредитации в Министерстве труда, согласно правилам Постановления Правительства РФ от 16.12.2021 № 2334 (п. 2). От обучающего (в том числе от Образовательных организаций и ИП) больше не требуется наличие специальных лицензий (Порядок обучения от 13.01.2003 № 1/29 (п. 2.3.2)).

Новые Правила сократили число работников, которые должны проходить обучение по охране труда и технике безопасности после работы. Таким образом, изменения коснулись сотрудников, работающих с офисной техникой – принтерами, ксероксами, ПК и другими. Для данной категории сотрудников Правила больше не обязывают работодателя проводить инструктаж на рабочем месте. Естественно, если работодатель оценивает и выявляет риски, связанные с присутствием работника на рабочем месте, которые не связаны с работой, он может провести вводный инструктаж.

Вводный инструктаж обязателен для следующих категорий персонала: вновь принятые сотрудники, сотрудники, переведенные из другой организации

или структурного подразделения, стажеры (п. 10 Правил). Следует отметить, что этот список был расширен в Порядке № 1/29.

Вводный инструктаж при осуществлении должен включать в себя последующую информацию:

- а) датировка проведения инструктажа;
- б) ФИО сотрудника, прошедшего инструктаж;
- в) специализация (должность) сотрудника, прошедшего инструктаж;
- г) число, месяц, год рождения сотрудника, прошедшего инструктаж;
- д) название подразделения;
- е) ФИО и должность сотрудника, проводившего инструктаж;
- ж) подпись сотрудника, проводившего инструктаж;
- з) подпись сотрудника, прошедшего инструктаж.

При ведении учёта выполнения инструктажа по охране труда на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый), а также целевого инструктажа по охране труда:

Выше описанные пункты, что и для вводного инструктажа + специальные пункты:

- а) вид инструктажа по охране труда;
- б) мотивация осуществления инструктажа по охране труда (для внепланового или целевого инструктажа по охране труда);
- в) наименование локального акта (локальных актов), в объёме обязательств которого проведен инструктаж.

Согласно Правилам, обязательное фиксирование учета инструктажа в журналах по технике безопасности больше не предусмотрено – за работодателем остается право вести учет в любых удобных ему форматах, при условии, что каждый из выше описанных пунктов будет зафиксирован.

Больше всего изменениям подвергся раздел «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда». Был включен ряд программ обучения: первая помощь (п. 32 Правил), применение СИЗ (п. 38 Правил), требования охраны труда (п. 46 Правил).

#### Замечания и оценка

Благодаря внедрению обозначения «внеплановое обучение», нацеленного на определённые обязательства к стажировке и согласованным программам подготовки, актуализация сведений сейчас может совершаться сразу после осуществления обучения. Внеплановое обучение организуется в случаях, предусмотренных Правилами (п. 50 Правил), и проводится в объёме требований охраны труда, послуживших основанием для актуализации программ обучения после их утверждения. В каждом случае необходимость практических занятий для сотрудника при внеплановом обучении рассматривается отдельно, что чрезвычайно комфортно для работодателя в нормировании нагрузки и эффективности.

Согласно нововведениям, работодатель сейчас сам определяет востребованность выдачи сотруднику на трудовом месте дополнительного

удостоверения о проверке знаний, отвечающим требованиям охраны труда (п. 94 Правил). Вышеназванное нововведение может помочь в повышении производительности и работоспособности работодателей и их сотрудников на пути становления более осознанным специалистом в сфере охраны труда.

#### Заключение

Нами были проведены исследования и анализ изменения в обучении охране труда после утраты актуальности Порядка обучения и проверки знаний по охране труда № 1/29, и введения правил в редакции Постановления Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464. Можно смело сказать, что примененные изменения скажутся положительно на деятельности специалистов, так как Правила включили в себя все необходимые поправки, нужные в сфере охраны труда.

#### Библиографический список:

1. Вадулина Н.В., Абдрахманов Н.Х., Федосов А.В., Валекжанин Д.Ю., Исмагилов М.И., Расулов С.Р. Расследование несчастных случаев на производстве. - 2022.- 9с.
2. Абдрахманов Н.Х., Федосов А.В., Тажетдинова А.А., Исмагилов М.И., Бакиров Д.Р. Особенности проведения производственного контроля за состоянием условий труда на предприятиях нефтегазовой отрасли//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2022.- №4(307). – С. 47-53
3. Федосов А.В., Шабанова В.В., Закирова З.А., Бузрина В.В. Просвещение как инструмент повышения уровня культуры безопасности студентов направления подготовки «Техносферная безопасность»/ /Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. - №3. – С.126-132
4. Федосов А.В., Тажетдинова А.А., Сандырев К.Ю., Гимаев Р.А. Анализ требований законодательства по обеспечению безопасности эксплуатации магистральных газопроводов//Евразийский юридический журнал. - 2022. -№ 3 (166) - С. 421-422.

УДК 331.45

### **АНАЛИЗ КЛЮЧЕВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТРУДОВОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В 2022 ГОДУ**

*Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф. (группа ББП03о-21-01)  
(Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа)*

**Аннотация:** В данной публикации рассматривается анализ ключевых изменений трудового законодательства, произошедших 1 марта 2021 года. Внесены коррективы отдельного раздела Трудового кодекса, а также актуализированы несколько подзаконных нормативных актов. В основе мероприятий охраны труда лежат регулирующие и предупредительные меры.

**Ключевые слова:** охрана труда, работник, безопасность труда, профессиональный травматизм, Трудовой кодекс РФ.

Значимость проблемы состоит в том, что предоставление работникам безопасных условий труда характеризуется одной из немаловажных обязанностей специалиста. И не всегда это функция выполняется надлежащим образом. Помимо этого, в публикации продемонстрированы некоторые тонкости организации охраны труда и обеспечения безопасных требований труда специалиста. В связи с этим необходимо проанализировать глобальные корректировки, которые вступили в силу.

Что такое охрана труда? Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Она нужна для выявления и изучения производственных и профессиональных вредностей с целью устранения несчастных случаев и профессиональных заболеваний, рабочих аварий и пожаров.

### **Права и обязанности работодателей в области охраны труда**

Безопасность труда работников во многом зависит от работодателей. Теперь они в праве контролировать безопасность методом проведения видео съёмки. Вести электронный документооборот. Предоставлять дистанционный доступ к наблюдению за рабочими местами во время работ и к электронным документам контролирующим органам.

Новые обязанности специалистов указаны в статье 214 ТК РФ, в общей сумме их три, и к ним относят:

1) Работодатель обязан приостанавливать работы, если возникла угроза жизни и здоровью сотрудников, в частности при эксплуатации оборудования и зданий – до полного устранения угрозы.

2) Обеспечивать необходимые условия труда при устройстве на работу инвалида или при признании таковым штатного сотрудника.

3) Согласовывать с другим работодателем мероприятия по предотвращению травматизма, если работы проводятся на его территории.

Также запрещено работать в опасных условиях. Об этом говорится в статье 214.1 ТК РФ. Руководитель предприятия должен в обязательном порядке прекратить любую деятельность, которая по результатам специальной оценки относится к опасному классу условий труда.

После устранения опасностей рекомендуется вновь провести внеплановую проверку(спецоценку). Возобновление работы возможно при условии, если спецоценка подтвердит снижение класса опасных условий труда.

### **Права и обязанности работников в области охраны труда**

Права работника указаны в статье 216 ТК РФ. Новых изменений нет. В правах работников те же пункты, что и в обязанностях работодателей. Укажем несколько из них.

1) Иметь рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда.

- 2) Отказаться работать в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья.
- 3) Пройти обучение по охране труда за счет средств работодателя.

Статья, в которой перечислены все обязанности работника, имеет номер 215 ТК РФ. Прежде перечислялись под номером 214.

С 1 марта увеличилось количество обязанностей по охране труда у работников. Теперь они обязаны правильно использовать оборудование, которые им выданы, и следить за их состоянием. Дополнительно работник отвечает за правильное применение технологий и использование материалов.

### **Производственный травматизм**

Вместе с понятием «несчастный случай» введено понятие «микротравма» или «микроразрыв». Так, согласно статье 226 ТК РФ (в новой редакции) микроразрыв – это поверхностное нарушение целостных кожных покровов или слизистых, при котором освобождение от работы не оформляется. К микроразрывам относят ссадины, кровоподтеки, ушибы мягких тканей, поверхностные раны и другие повреждения, полученные работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, не повлекшие расстройства здоровья или наступление временной нетрудоспособности.

Цель учета микротравм – предотвращение более серьёзных травм, которые могут угрожать работникам производства. Также в обязанности работника входит не только расследовать данные случаи, но и разрабатывать специальные мероприятия по этому поводу.

Приказ Минтруда России «Об утверждении рекомендаций по учёту микроразрывов (микротравм) работников № 632н от 15.09.2021 г. определяет порядок расследования микротравм.

В случае если работодатель не будет регистрировать микротравмы работников, то ему грозит КоАП РФ Статья 5.27.1 нарушение требований охраны труда, которая включает в себя и сокрытие таких случаев, как микротравма. Нарушение влечёт предупреждение либо наложение административного штрафа на должностные лица или предпринимателей в размере от двух до пяти тысяч рублей, для юридических лиц штраф уже значительно больше - от пятидесяти до восьмидесяти тысяч рублей.

### **Заключение**

Плюсы данных изменений состоят в том, что они минимизируют повреждения здоровья работников. Работодатели становятся самостоятельнее. Также у них появляются новые функции, а это значит, что они должны еще серьезнее следить за безопасностью своих сотрудников, так как именно от них зависит безопасность на предприятиях. Поэтому каждому работодателю рекомендуется внимательно читать и следить за новыми изменениями в Трудовом кодексе Российской Федерации для того, чтобы быть востребованным и осведомленным специалистом в области охраны труда.

Подводя итог, отметим, что охрана труда в 2022 году претерпела существенные изменения. Безопасность сотрудников зависит от работодателей. Но не стоит забывать, что и сами работники должны следить за своей безопасностью и знать свои права и обязанности. Но тем не менее, нужно грамотно вести документацию организаций и предприятий, это такие же немаловажные обязанности специалиста по охране труда. Чтобы всегда оставаться осведомленным и актуальным профессионалом, нужно внимательно следить и внедрять все изменения, которые возникают в Трудовом законодательстве Российской Федерации.

#### Библиографический список:

1. Вадулина Н.В., Абдрахманов Н.Х., Федосов А.В., Валекжанин Д.Ю., Исмагилов М.И., Расулов С.Р. Расследование несчастных случаев на производстве. - 2022.- 9с.
2. Абдрахманов Н.Х., Федосов А.В., Тажетдинова А.А., Исмагилов М.И., Бакиров Д.Р. Особенности проведения производственного контроля за состоянием условий труда на предприятиях нефтегазовой отрасли//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2022.- №4(307). – С. 47-53
3. Федосов А.В., Шабанова В.В., Закирова З.А., Бузрина В.В. Просвещение как инструмент повышения уровня культуры безопасности студентов направления подготовки «Техносферная безопасность»/ /Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. - №3. – С.126-132
4. Федосов А.В., Тажетдинова А.А., Сандырев К.Ю., Гимаев Р.А. Анализ требований законодательства по обеспечению безопасности эксплуатации магистральных газопроводов//Евразийский юридический журнал. - 2022. -№ 3 (166) - С. 421-422.

УДК 82

### **АНТИПОСЛОВИЦЫ КАК ФОРМА ЯЗЫКОВОЙ ИГРЫ**

*Фефелова Г.Г., Фазлиахметова Э.И. (БТЭ-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа)*

*«Наконец, сам необыкновенный язык наш есть ещё тайна... Он беспределен и может, живой, как жизнь, обогащаться ежеминутно, ... язык, который сам по себе уже поэт...»*

*Н. В. Гоголь*

Пословица – устойчивый речевой оборот, активно функционирующий в языке. Она представлена в виде законченного предложения, в котором передается мудрость народа в поучительной форме. Данная фольклорная единица относится к народному творчеству, придает речи эмоциональную

окраску. Фольклор является зеркалом культуры народа, потому что именно в нем отражается объективная реальность его представителей.

В настоящее время интерес ученых к лексическим новообразованиям обусловлен вызовом эпохи. За последние годы произошло лексическое обновление русского языка и появились антипословицы. Лексические единицы русского языка, появившиеся в «пандемийный период», образовали огромные тематические группы. Антипословицы – это единицы, представляющие собой искажение какой-либо обычной, хорошо всем известной пословицы разными способами, такими как замена и подстановка отдельных компонентов пословицы, соединение или отсечение отдельных её частей. Это происходит потому, что язык адаптируется к изменениям, которые происходят в мире, от этого он не утрачивает своей актуальности.

В декабре 2019 года из средств массовой информации весь мир узнал о неизвестной коронавирусной инфекции. 2020 году Всемирная организация здравоохранения объявила вспышку чрезвычайной ситуацией. 11 марта 2020 года ситуация получила статус пандемии. В России 19 марта был введен режим повышенной готовности и самоизоляции. Таким образом, пандемия изменила весь мир, изменила словарный запас и лексику людей по всему миру. В речи появились новые слова отражающую новую реальность. Исследователь В.Е. Замальдинов отмечает, что «вирусные» новообразования отражают болезнь и опасность для человека, страх перед смертью и неизвестностью. Новая реальность породила новые социальные практики как способ адаптации к ней. К их числу можно отнести обмен участниками самоизоляции текстами, в которых содержались пословицы и поговорки. В фольклоре содержится вся мудрость народа, которая несет в себе актуальную информацию, представляет собой прямой совет или подсказку как следует поступать в конкретной ситуации. Такие послания призваны поддержать не только физическое состояния, но и душевное состояния собеседника.

Как пишет вирусолог, академик Ф. И. Ершов: «Народный фольклор и чувство юмора всегда помогали людям переживать даже самые тяжелые времена. Поэтому в пандемийный период появилось много мемов, пословиц и анекдотов... Когда пандемия COVID-19 была в самом разгаре и было, на первый взгляд, не до шуток, юмор как вечный «спасательный круг» российского человека помогал людям жить».

Таким образом, появились антипословицы как форма языковой игры и инструмент создания комических эффектов. Например, «*Мал вирус, да вреден. Мал санитайзер, да дорог*». Исходный вариант: «*мал золотник, да дорог*». Говорится, чтобы подчеркнуть достоинства чего-то маленького по размеру, кажущегося незначительным, но важным по существу или кого-либо молодого и перспективного. «*Кто не курит и не пьет, от короны не помрет*». Исходный вариант: «*Кто не курит и не пьет, тот здоровеньким помрет*». Шутливый антипод пословицы: «*Курить – здоровью вредить*». «*Самоизоляцию пережить – не поле перейти*». Исходный вариант: «*Жить прожить – не поле перейти*».

Говорится при столкновении с трудностями, лишениями, когда жизнь оказывается сложнее, чем казалось раньше. «*Тише едешь – позже пропуск спросят*». Исходный вариант: «*Тише едешь – дальше будешь*». Не торопясь, обдумывая свои действия, скорее добьешься желаемого результата, нежели в спешке. Говорится в оправдание чьей-либо осмотрительности, осторожности, медлительности в каком-либо деле.

Таким образом, данная работа подтвердила, что языковые изменения отражаются в ключевых периодах для общества. Эпоха пандемии способствовала активизации всех процессов, идущих в русском языке. Глобальная пандемия ковида изменила не только нашу жизнь, но и наш язык.

#### Библиографический список:

1. Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. М., 2000. – 480 с.
2. Замальдинов В. Е. «Вирусные» новообразования в современной медиакommunikации // Русская речь. 2020. № 4. С. 19 - 27.

УДК 82

## **ОТРАЖЕНИЕ ПРЕЦЕДЕНТНОСТИ В РУССКОЙ ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА**

*Фефелова Г.Г.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Глобальные изменения, которые сегодня мы наблюдаем в обществе, находят свое отражение и в языковой картине мира. В 1987 году Ю.Н. Карауловым был введен в научный лексикон термин «прецедентный текст». Исследователь называет прецедентными тексты, «значимые для той или иной личности в познавательном и эмоциональном отношениях, имеющие сверхличностный характер, то есть хорошо известные и широкому окружению данной личности, включая ее предшественников и современников, и, наконец, такие, обращение к которым возобновляется неоднократно в дискурсе данной языковой личности» [4, с. 216]. Прецедентные тексты являются частью прагматикона языковой личности, поскольку служат знаками для оценки определенных фактов и отношений [2, с. 109]. Однако, можно предположить, что прецедентный текст функционирует на мотивационном уровне, необходимо обладая ценностными характеристиками, но затрагивает и два других уровня (лексикон и тезаурус). Концепт прецедентного текста содержит:

1. Вербально-семантический компонент, т.е. буквально цитаты данного текста или даже весь текст целиком, если он достаточно короткий;

2. Тезаурусный компонент, т.е. связанный с картиной мира. Возможно, этот компонент представляет собой невербальную часть образа прецедентного текста и содержит те ассоциации, которые вызывает данный текст у

концептоносителя, или, наоборот, те стимулы, которые вызывают концепт прецедентного текста в качестве ассоциации.

3. Мотивационный компонент концепта прецедентного текста — это его ценностная значимость, без которой прецедентный текст перестал бы быть таковым.

Прецедентные тексты – это наиболее значимые тексты культуры. Их могут пародировать и высмеивать. Следовательно, они являются объектами оценки [4, с. 8].

В языковой картине мира прецедентные феномены отражаются в следующем: вызвать у реципиента узнавание; способствовать созданию комического эффекта путем столкновения в одном микротексте разных дискурсов; поддерживать развитие сюжетной линии. В художественных произведениях описанные приемы чаще всего сливаются воедино для усиления контрастности и выражения авторских интенций [4, с. 171].

В диалогии И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев» и «Золотой теленок» прецедентные тексты отражают реалии общества начала XX века. Например: «*Лед тронулся, господа присяжные заседатели*» [1]. Присловье, которое содержит комический эффект. Фраза произносится, когда речь идет о положительном переломном моменте с благоприятным исходом. «*Пилите, Шура, пилите!*». Говорится в ситуации иронического призыва к продолжению бессмысленного действия. «*Спасение утопающих - дело рук самих утопающих*» [1]. Является пародией на слова Карла Маркса, сказавшего, что освобождение рабочих должно быть делом самих рабочих. Если иносказательно, то решать свои проблемы в трудный момент каждый должен сам или вместе с товарищами по несчастью. Прецедентные тексты обогащают произведения разными смысловыми и эмоциональными оттенками.

Прецедентные тексты в произведениях А. П. Чехова представляют собой особый неповторимый и уникальный пласт. Рассмотрим прецедентные тексты и имена на примере рассказа А.П. Чехова «Капитанский мундир». Можно выделить несколько типов прецедентных имен и текстов:

Имена из античной эпохи. Например: «*Два дня Меркулов лежал на печи, не пил, не ел и предавался чувству самоудовлетворения, точь-в-точь как Геркулес по совершении своих подвигов*» [5, с. 83]. Автор проводит сравнение между Геркулесом/Гераклом и главным героем, который с наслаждением и удовлетворением, выполнив свою работу, испытывает от совершенного истинное удовольствие. Он радуется, что к нему обратился сам капитан Урчаев, делопроизводитель местного воинского начальника. Читатель понимает, что описывается раболепство и унижение, что во время крепостного права души людей были искалечены. Для Меркулова мундир – это возвращение к прошлой жизни, когда он работал на господ и получал за это не деньги, а только боль и унижение, но был этому рад и вспоминает все с умилением. Герой не смог адаптироваться к жизни в новом социуме: был завсегдаем кабаков, где

постоянно рассказывал о своем мастерстве и жаловался на жизнь. Он не хотел шить зипуны для купцов и мещан, он мечтал только о мундирах.

В следующем примере мы видим упоминание библейского персонажа, когда шел диалог дьячка и Меркулова: *«Возмечтали вы о себе высоко, Трифон Пантелевич, – убеждал портного дьячок. – Хоть вы и артист в своем цехе, но бога и религию не должны забывать. Арий возмечтал, вроде как вы, и помер поносной смертью. Ой, помрете и вы!»* [5, с. 83]. Арий (живший в 256-336 гг.), священник, живший в Александрии, был объявлен еретиком, отлучен от церкви и сослан. Дьячок сравнивает главного героя со священником и предрекает ему печальный исход, если он не одумается и не возьмется за ум.

*«Аксинья обомлела. Минуту стояла она неподвижно, как Лотова жена, обращенная в соляной столб...»* [5, с. 83] – По библейскому преданию, жена Лота, бежавшая вместе с мужем и дочерьми из города Содомы, нарушив запрет, оглянулась и была превращена в соляной столб.

Прецедентный текст *анáфема* [5, с. 83] имеет следующее значение «жертва богам по данному обету, посвящение божеству; позже – отделение (кого-либо от общины), изгнание, проклятие. В русском просторечии употреблялось как бранное слово, именно в этом значении оно было использовано Чеховым, для придания экспрессии речи героя.

В анализируемом рассказе широко используются фразеологизмы, как прецедентные тексты:

*утрет нос*: превзойти кого-нибудь в каком-то деле;

*важная птица*: Влиятельный, высокопоставленный человек;

*белены объелась*: применимо к людям, которые ведут себя неадекватно, выходя за рамки приличий, совершая глупости;

*гони в шею*: грубо выгонять откуда-либо, с применением физической силы

*неразумная тварь*: в старославянском языке словом «тварь» обозначалось любое живое существо. Постепенно изначальный смысл стерся, и «тварь» стало применяться только по отношению к существам хоть и живым, но не имеющим души. В русском языке это слово можно назвать устаревшим. В тексте словосочетание используется как бранное, относящееся к стилистически сниженной лексике [5, с. 83].

Метафорическое выражение *«наступила новая эра»* выступает как прецедентный текст и подчеркивает, что наступил новый этап в жизни главного героя [5, с. 83].

Также имеет место иносказание: *«С колокольни прыгни, в сапоги попади»* речь идет о сноровке, ловкости; знании своего дела: *«Снял мерку и шей, а ходить примеривать да прифасониваться никак невозможно. Ежели ты стоящий портной, то сразу по мерке сделай...»* [5, с. 83].

В данных примерах контраст строится на ценностной значимости текста.

На примере юмористических произведений можно убедиться в том, насколько широк круг прецедентных текстов и имен, используемых писателями

в своем творчестве. Они выполняют функции узнавания у читателей (так как сами по себе являются прецедентными для своего времени) и поддержания развития сюжета. Детальный лингвокультурологический анализ помогает глубже понять авторский замысел произведения, раскрыть языковую картину мира. Прецедентные тексты служат средством выражения оценки и создания комического эффекта и используются для усиления аргументации.

#### Библиографический список:

1. Ильф И., Петров Е. Двенадцать стульев / И. Ильф, Е. Петров. – М.: ООО «Издательство АСТ»; «Издательство «Олимп», 2001. – 406 с.
2. Караулов Ю. Н. Русский язык и языковая личность. М.: Издательство ЛКИ, 2010. 264 с.
3. Фаткуллина Ф.Г. Мифологизмы в русском литературном языке ХУШ века. Автореф. ....канд. филол. наук, М., 1991. 21 с.
4. Фефелова Г.Г. Языковые средства выражения комического в юмористическом дискурсе. Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2016. №9 (63): в 3-х ч. Ч. 2. С. 170-173.
5. Чехов А. П. Юмористические рассказы. – М.: Правда, 1982. – 208 с.

УДК 82

### **УЛЫБКА КАК ОСОБЕННОСТЬ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕНИЯ**

*Фефелова Г.Г., Новикова А.С. (БТС-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Лингвокультурология – междисциплинарная наука, возникшая в конце ХХ века на стыке языкознания и культурологии. Она позволяет установить и объяснить, каким образом осуществляется одна из фундаментальных функций языка – быть орудием создания, развития, хранения и трансляции культуры. Ее цель – изучение способов, которыми язык воплощает в своих единицах, хранит и транслирует культуру [7]. Предметом современной лингвокультурологии является изучение культурной семантики языковых знаков, которая формируется при взаимодействии двух разных кодов – языка и культур.

Лингвокультурология непосредственно связана с лингвистическими дисциплинами. В контексте межкультурного образования особое значение приобретает формирование межкультурной компетенции, в том числе овладение невербальными средствами общения, которые свойственны носителям изучаемых лингвокультур, например: русской, французской и японской.

Невербальные средства общения, к которым относятся мимика, позы, жесты и др., необходимы для реализации правильного коммуникативного поведения представителей различных лингвокультур. [1].

Улыбка – неотъемлемый атрибут приветствия и прощания любого общения между представителями различных социумов. Хотя улыбка — это

типичное, стереотипное проявление счастья, радости, удовольствия, благодарности, восторга и других позитивных чувств, люди не так часто в каждый данный момент испытывают ровно одно, причем именно положительное, чувство, и улыбка передает всю сложность и разнообразие испытываемых переживаний и ощущений [5]. Сопоставительное изучение особенностей улыбки в русской, французской и японской культурах позволяет выявить ее значение как составляющей национальной картины мира с присущими ей этноспецифическими или этнокультурными особенностями, сформировавшимися в течение длительного периода, проанализировать сходства и различия в национальной специфике поведения ее участников.

Как известно, многие культуры обладают особыми социальными и культурными моделями невербального поведения, в том числе эмоционального. Специфика улыбки ставит Россию в особое положение по отношению к Западу и Востоку. Томас Дж. Самуэльян, американско-армянский лингвист, отмечает существование стереотипов о грубых, бесцеремонных и невежливых русских. Дело в том, что для русского коммуникативного поведения характерна бытовая неулыбчивость, которая выступает как одна из наиболее ярких и национально-специфических черт русского общения [8].

Для русской коммуникативной культуры характерна искренность и открытость; коллективность бытия русского человека предполагает исключение секретов от окружающих. Отсюда – стремление и привычка не скрывать своих чувств, своего настроения. Повседневный быт русского человека, прежде всего крепостного крестьянина, на протяжении многих веков был тяжелой борьбой за существование; в результате чего, озабоченность закрепила как нормативная бытовая мимика русского человека. Улыбка отражает в этих условиях исключение из правила – благополучие, достаток, хорошее настроение, а все это может вызвать вопросы, зависть и даже неприязнь. Улыбка для русского человека обязательно должна быть осмысленной и иметь эмоциональные причины, она должна выражать такие чувства как сердечность, доверие, дружелюбие и гораздо реже – благодарность.

К этикету русская улыбка не имеет никакого отношения. Русские не просто скупы на улыбки, но более того: у них не принято улыбаться на улице незнакомым людям. Это может рассматриваться как нарушение правил приличного поведения, как вызов или насмешка.

Бытовая неулыбчивость русского человека во многом поддерживается и русским фольклором, где мы находим массу поговорок и пословиц «против» смеха и шуток («Делу время, потехе час», «Шутка до добра не доводит», «И смех наводит на грех», «Шутка к добру не приведет», «Шутки в сторону») [8].

Улыбка – визитная карточка французов. В.Н. Бурчинский вот что пишет об улыбке: «Именно улыбка, адресованная другому и выражающая соучастие, всегда замечена: легкая, открытая или сдержанная, она облегчает человеческие отношения, смягчает упреки и повышает настроение. Можно все говорить с улыбкой» [3]. Об этом же говорят и

высказывания великих французских деятелей:

- «Чем серьезней лицо, тем прекрасней улыбка» (Ф. Шатобриан);
- «Нет доверия к тому, кто никогда не улыбается» (А. де Монтерриан).

Бытовая улыбчивость – это национально-специфическая черта французского общения, называют ее человеческой приветливостью. Улыбка во французской культуре это помощь в коммуникации, сигнал вежливости, чем больше человек улыбается при приветствии, тем больше вежливости к собеседнику он проявляет. При этом, во Франции считается неприемлемым рассылать улыбки незнакомцам в рамках общественных мест, даже в случае сохранения общей подчеркнуто вежливой коммуникативной атмосферы. Формы вежливости во Франции сложнее, чем в других странах. До сих пор многие деловые письма оканчиваются фразами типа «благovolите принять выражение самого высокого почтения» или «примите выражение моих наилучших чувств».

Разнообразный, красочный ряд пословиц позволяет убедиться в том, что каждый француз немного *bon vivant*, то есть знает, как радоваться жизни: «*Tel qui rit vendredi dimanche pleurera*» – «досл. Тот, кто смеется в пятницу, в воскресенье будет плакать» [8]. В словаре В.И. Даля находим следующие пословицы, имеющие подобный смысл: «Не перед добром развеселился. Этот смех перед слезами», «Смех до плача доводит. И смех наводит на грех» [4].

В Провансе существует юмор: «*Je me promette de rire de tout, de peur d'être obligé d'en pleurer*» – «Я торопился смеяться надо всем, из опасения быть вынужденным заплакать» [8].

Г.Е. Крейдлин и Е.А. Чувилина на литературном примере показывают восприятие французской улыбки русским человеком, оказавшимся в Париже: «Но в самых формах этих, в радостных улыбках... была человеческая приветливость, от которой он совершенно отвык в Москве» [8].

В отличие от европейских, азиатские культуры ориентированы не столько на раскрытие индивидуальности каждого отдельного человека, сколько на нормативное воспитание личности. Такое воспитание предполагает и в последующей жизни следование особому устойчивому укладу, стилю отношений и поведения, а также способам и приемам этикетного общения.

Вот что пишет о японском этикете, улыбке и соответствующем невербальном коммуникативном акте О. Клинеберг: «Японская улыбка вовсе не обязательно является самопроизвольным выражением удовольствия; она подчиняется нормам и законам японского этикета, развиваемого и культивируемого в обществе с самых юных лет. Этот молчаливый язык, по видимому, бывает часто плохо понятен, и труднообъясним европейцам и, как следствие, может вызывать у них непреодолимую неприязнь и ярость... На лице японца всегда должно быть выражение радости, чтобы не навязывать друзьям и знакомым свою грусть или печаль».

В японской культуре достойным считается поведение, при котором адресат не должен видеть проявление плохих чувств на твоём лице, в частности

потому, что ему от этого тоже может быть плохо, и по этой причине говорящему предписывается улыбаться даже в тех ситуациях, когда ему плохо. Таким образом, если одна из основных функций и задач французской улыбки состоит в поддержании вежливой коммуникации, то у социальной японской улыбки *nikoniko*, о которой идет речь, главная функция — охранная, «сберегающая» чувства другого. Улыбка *nikoniko*, продукт с давних времен культивируемого этикета, чрезвычайно сложного и изысканного по исполнению, является более пассивной, чем упомянутая выше французская поскольку содержит компонент «не хочу сделать вам что-то плохое». Кроме того, согласно японским этикетным нормам коммуникативного поведения, информацию, болезненную или тревожную для адресата, тоже следует передавать с улыбкой, которая, однако, в этом случае является уже не просто знаком успокоения, но и, как говорят сами японцы, проявлением вежливости, выражающейся в высшем самоотречении [5]. Японцы никогда не анализируют состояние человека на основе собственных выводов и наблюдений: они руководствуются только теми эмоциями, которые показывает собеседник. Жители азиатской культуры тщательно следят за тем, чтобы у окружающих не сформировалось неправильного, отрицательного о них мнения. Улыбка является в этом случае способом выразить свои лучшие внутренние качества, показать положительное расположение духа. Японские пословицы гласят: «Сильнейший тот, кто улыбается», «Улыбка – как зубная щетка. Её нужно использовать регулярно, чтобы поддерживать зубы в чистоте».

Таким образом, сопоставление национальных особенностей использования улыбки, рассмотрение вариантов ее употребления в пословицах и поговорках, а также непосредственное отношение представителей некоторых лингвокультур к данному явлению в процессе межкультурной коммуникации помогает выявить определенные черты национального характера.

В грозы, в бури,  
В житейскую стынь,  
При тяжелых утратах  
И когда тебе грустно,  
Казаться улыбчивым и простым -  
Самое высшее в мире искусство.  
(С. А. Есенин)

#### Библиографический список:

1. Белая Е. Н. Теория и практика межкультурной коммуникации. М.: Форум, 2011. - 208 с.
2. Борохов Э. Энциклопедия афоризмов. – М., 2000. – 230 с.
3. Бурчинский В.Н. Деловое и повседневное общение. Правила поведения во Франции. – М.: Восток Запад, 2006. – 357с.
4. Даль В.И. Пословицы русского народа: Сборник. – М., 1984. – 350 с.

5. Крейдлин Г.Е. К 9 Невербальная семиотика: Язык тела и естественный язык. - М.: Новое литературное обозрение, 2002. - 592 с.
6. Крейдлин Г.Е., Чувилина Е.А. Улыбка как жест и как слово (к проблеме внутриязыковой типологии невербальных актов) // Вопр. языкознания. – 2001. – № 4. С. 66-93.
7. Маслова В. А. М. Лингвокультурология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2001. - 208с.
8. Стернин И. А. Улыбка в русском коммуникативном поведении // Русское и финское коммуникативное поведение. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2000. С. 53-61.

УДК 378.147

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ  
«МАЛООТХОДНЫЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В  
СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗ В  
ПРОГРАММЕ ISPRING SUITE**

*Фисенко Л.Г. (МПП 07-21-01), Сухарева И.А. (доцент),  
Аминова Г.К. (профессор)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Использование современных образовательных технологий преследует общую цель: поднять интерес обучающихся к учебе и, тем самым, повысить эффективность обучения. Систематическое использование в учебном процессе созданных разработчиками учебных изданий по различным дисциплинам для обучающихся зачастую вызывает затруднения. Это объясняется рядом причин: очень большим объемом учебников, несоответствием содержания учебника рабочей программе конкретного вуза (или несоответствием распределения информации по отдельным разделам), отсутствием примеров решения задач, высокой стоимостью [1].

Создание электронного методического пособия – прекрасная альтернатива книжным вариантам учебников. С помощью iSpring Suite можно создать и опубликовать учебный курс в несколько этапов: построение учебного курса на базе PowerPoint-презентации, создание аудио и видео сопровождения, включение интерактивных блоков и тестов [2]. Одним из плюсов электронного методического пособия является возможность активного использования мультимедийных ресурсов, которые позволяют создать собственную трехмерную книгу, украсить её изображениями, оформить обложку, создать каталог, глоссарий, справочник, список часто задаваемых вопросов и ответов на них. Возможность поиска по ключевым словам обеспечивает быстрый отбор нужной информации. Любая интерактивность может быть вставлена в учебный курс или опубликована как отдельный Flash-файл. Электронное методическое пособие, созданное в iSpring, можно размещать в Интернете, отправлять по e-mail, записывать на CD/DVD-диск, а также загружать в СДО Blackboard

систему дистанционного обучения, поддерживающую стандарты SCORM 1.2, SCORM 2004 и AICC.

По дисциплине «Использование ресурсосберегающих и нанотехнологий в производстве неметаллических строительных изделий и конструкций» в настоящего времени нет единого учебника. Отдельные вопросы рассматриваются в ранних версиях учебников. Однако учебники, выпущенные ранее, в связи с введением СНиПов и ГОСТов более поздних изданий требуют переработки в соответствии с этими документами.

В электронном методическом пособии «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в строительной индустрии» для обучающихся ВУЗ, созданное в программе iSpring Suite, детально рассматриваются вопросы использования ресурсосберегающих и нанотехнологий в производстве неметаллических строительных изделий и конструкций. Основные характеристики наноструктурирующих добавок в бетонные смеси, принципы ресурсосбережения, основные положения и требования СНиПов и ГОСТов последних лет.

Электронное методическое пособие «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в строительной индустрии» предназначено для обучающихся по магистерским программам «Комплексная безопасность в строительстве» и «Строительство (в области образования и науки)» очной формы обучения при выполнении практических занятий, самостоятельной работы и выпускной квалификационной работы.

Использование современных образовательных технологий в форме электронного методического пособия обеспечивает мобильность, доступность, способствует лучшему усвоению современных научных знаний.

#### Библиографический список:

1. Елистратова Н.Н. Электронный учебник как средство и условие мультимедийного обучения в педагогике высшей школы // Рязань. – 2009. №2. – С. 222–227.
2. Близнюк С.П., Куфлей О.В., Дмитриенко И.А. Методические рекомендации по работе с программой iSpring Suite. – 2016. – С.3-90.

УДК 691.54

### **ВЛИЯНИЕ ФОРМ ЭТТРИНГИТА НА СТРУКТУРУ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА В СКВАЖИНЕ**

*Хабабутдинова Н.Б. (гр. А2147-19-01), Токунова Э.Ф.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Сульфатная и сероводородная коррозия цементного камня в затрубном пространстве нефтяной скважины имеют одинаковый характер разрушений, обусловленный объемными изменениями в структуре цементного камня. Объемные образования представляют собой нерастворимые продукты химических реакций, в частности этtringит.

Быстрообразующийся ранний этtringит покрывает зерна клинкерных минералов, затрудняя к ним доступ воды, что замедляет процесс гидратации. Но процесс возобновляется, когда весь гипс прореагирует и концентрация ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  в растворе снизится [6].

Под воздействием агрессивных сред возможно возникновение «позднего» этtringита. В условиях скважины это особенно актуально, так как происходит непрерывное воздействие агрессивного компонента. Объемные изменения в затвердевшем цементном камне представляют наибольшую опасность.

Авторы [3] отмечают о существовании так же «запоздалого» этtringита. Объясняется это тем, что мельчайшие частицы образовавшегося этtringита, не имеющие условий для роста, могут сохраняться в цементном камне длительное время. При возникновении благоприятных условий «дремлющий» этtringит превращается в крупные, хорошо обнаруживаемые кристаллы, которые формируются в трещинах бетона и на дефектах поверхности. При этом главную роль играет концентрация гидроксида кальция и ионов  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Согласно [3, 5] этtringит способен существовать при 10,45 – 13,00 рН и температурах не более 100°C. При более высоких температурах отмечается переход этtringита из трехсульфатной в моносulfатную фазу гидросulfоалюмината кальция. Так же исследования отмечают, что при разных температурах этtringит имеет разный вид кристаллов, отличающийся числом молекул воды. Таким образом характеристики затрубного пространства не исключают его возникновения и существования.

Этtringит заполняет не все свободное пространство с структуре цементного камня. И количество данного соединения в исследованиях цементного камня, подвергшихся агрессивному воздействию, вызывает сомнения в его разрушительных способностях [1,5].

При этом разрушения цементного камня под действием агрессивных сред могут возникнуть за счет образования и накопления других нерастворимых фаз, которые могут происходить совместно с образованием этtringита.

Однако, следует отметить, что

1. Этtringит представляет собой кристалл необычной структуры, где присутствует водная оболочка и остов из молекул металлов. Водная оболочка довольно неустойчива, поэтому при различных температурах количество молекул воды в кристалле меняется [2-4,7].

2. Кристаллы растут в виде удлинённых «иголочек». То есть для того, чтобы произошло разрушение камня, этtringиту нет необходимости заполнять полностью весь объем пор. Достаточно новообразованиям достичь одной границы порового пространства.

3. Как отмечалось в п.1, водная оболочка у кристалла довольно неустойчивая, и любое изменение окружающей среды влияет на количественный атомарный состав оболочки. Возможно поэтому, в результатах ранних исследований учитывалась лишь моносulfатная, более устойчивая,

форма этtringита. А другие формы меняли свою структуру при подготовке проб для исследований и не могли быть учтены.

4. Следует отметить, что в реальных условиях этtringит может образоваться в затрубном пространстве скважин. Температура в скважине зависит от глубины и геотермического градиента, причем и ее невозможно регулировать в процессе цементирования. Однако, нельзя исключать образование позднего этtringита, зависящего от скважинной температуры, способного нарушить герметичность крепи.

#### Библиографический список:

1. Будников В.Ф. Проблемы механики бурения и заканчивания скважин / В.Ф.Будников, А.И.Булатов, П.П.Макаренко. – М.:Недра, 1996. – 495 с.: ил.
2. Гусев Б.В. Математическая модель процесса сульфатной коррозии бетона с учетом физико-химических превращений/Б.В.Гусев, А.С.Файвусович // «Инновации и инвестиции» №11, 2018
3. Козлова В.К., Вольф А.В. Анализ причин позднего появления этtringита в цементном камне/ В.К.Козлова, А.В.Вольф// «Ползуновский Вестник», №3, 2009.
4. Кучеренко А.А. Структурные и термодинамические характеристики этtringита/ А.А.Кучеренко// Технологии бетонов, №9-10, 2012
5. Москвин В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты/ В.М.Москвин, Ф.М.Иванов, С.Н.Алексеев// - М.: Стройиздат, 1980, – 536 с.
6. Овчинников В.П. Физико-химические процессы твердения, работа в скважине и коррозия цементного камня: Учебн.пособие для вузов/ В.П.Овчинников, Н.А.Аксенова, П.В.Овчинников. – Тюмень: Издательско-полиграфический центр «Экспресс», 2011.
7. Хацкевич Е.З., Зорин Д.А. Исследование морфологии этtringита в зависимости от дисперсности моноалюмината кальция /Е.З.Хацкевич, Д.А.Зорин// Успехи в химии и химической технологии. Том III, 2018, №2.

УДК 624.01:674.028

### **ОСОБЕННОСТИ УЧЁТА ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ НА ДЕРЕВЯННОМ КАРКАСЕ**

*Хабибрахманов А. С. (СЗ-17-01), Федоров П. А. (доцент)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Начиная с 2016 года в мире возводятся и успешно эксплуатируются здания с применением деревянных конструкций. Высота подобных построек превышает 60 м. Это стало возможно с появлением CLT панелей [1]. РФ по

данному направлению значительно отстаёт. Так, максимально разрешённая высота строительство зданий с применением деревянных конструкций составляет не более 28 м. Одним из сдерживающих факторов возможно является особенности учёта влияния динамических нагрузок при увеличении этажности, так как, древесина более восприимчива к динамическим нагрузкам и требуются специальные демпферы. Кроме того, в действующей редакции СП 20.13330.2016 [2] отсутствует возможность расчёта пульсационной составляющей для деревянного каркаса.

Цель исследования – является определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки для высотного здания на деревянном каркасе. Основные задачи: создать расчётную модель здания, выполнить сбор статических и динамических нагрузок, определить собственные частоты колебаний, найти расчётные сочетания усилий.

В качестве объекта исследования было выбрано здание прямоугольное в плане с размерами 30,5x21 м. Высота здания 70 м, количество этажей 21, высота этажей 3 и 4 м. Для моделирования и выполнения статических расчётов использовался ПК SCAD Office v. 21.1. Общий вид модели приведён на рисунке 1, а.

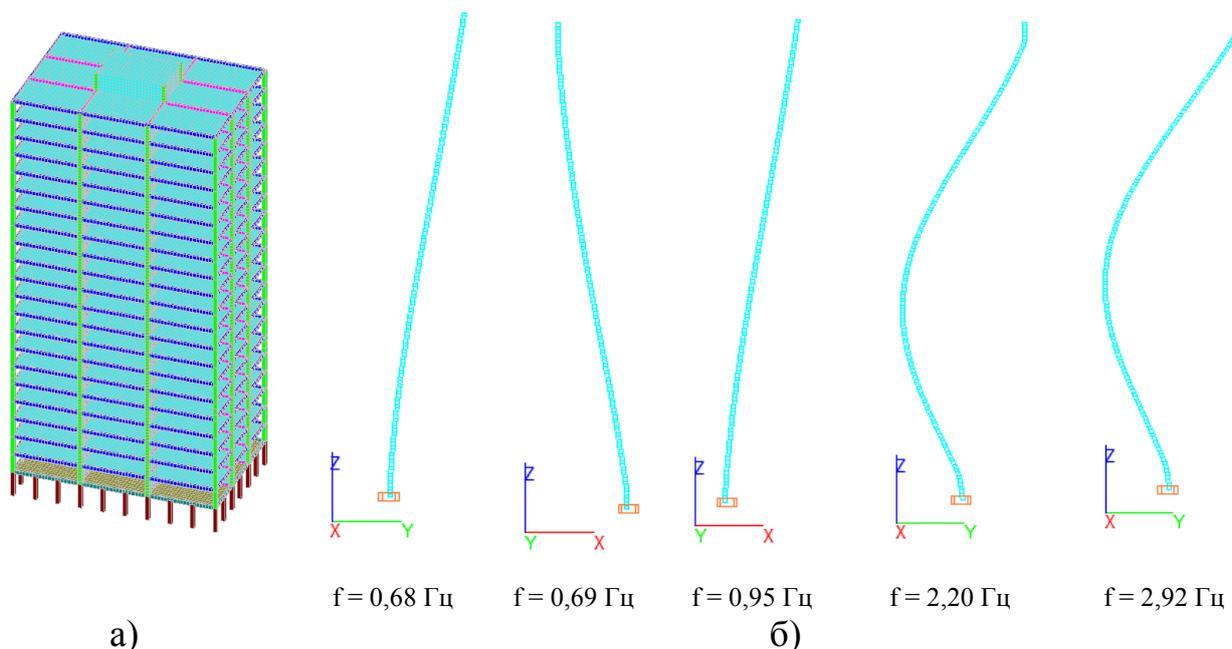


Рисунок 1 – Расчётная модель (а) и первые 5 форм собственных колебаний (б)

Колонны приняты деревянными сечением 600x600 мм, 600x600мм, 300x600 мм. Моделировались как стержневые элементы. Панели ядра жёсткости, несущие стеновые панели, панели перекрытий и прочее моделировались с использованием типа элементов многослойные оболочки, так как выполнены из CLT панелей. Толщина всех панелей принята 250 мм (5 слоев по 50 мм).

Жесткостные характеристики элементов заданы в соответствии с требованиями [3]. Для упрощения процесса моделирования и расчета было

сделано несколько допущений. Панели перекрытий созданы в виде единой плиты и разбиты на КЭ. В реальности невозможно создать единую плиту из CLT таких размеров. Предполагается, что соединение всех элементов между собой жёсткое. Необходимо отметить, что по данным [4] в реальности добиться жёсткого соединения CLT проблематично.

Для определения собственных частот были собраны статические нагрузки (постоянные, временные) и преобразованы в массы для проведения модального анализа. На рисунке 1, показаны деформированные схемы от первых 5 форм собственных колебаний и их частоты.

Результат модального анализа приведён на рисунке 2.

Загружение		Номер формы	Собственное значение	Частоты		Период сек	Модальные массы (%)			График
				рад/сек	Гц		X	Y	Z	
14	Собственные частоты	1	0,24	4,24	0,68	1,48	0,03	58,8	0	
		2	0,23	4,37	0,69	1,44	0	7,26	0	
		3	0,17	5,97	0,95	1,05	68,51	0,01	0	
		4	0,07	13,81	2,2	0,45	0	0,03	0	
		5	0,05	18,32	2,92	0,34	0,02	20,04	0	
		6	0,04	22,58	3,59	0,28	18,99	0,03	0,02	
		7	0,04	24,91	3,96	0,25	0	0	0	
		8	0,04	26,13	4,16	0,24	0	0	38,94	
		9	0,04	27,55	4,39	0,23	0,01	0,07	0	
		10	0,04	28,03	4,46	0,22	0,62	0	0	
		11	0,04	28,23	4,49	0,22	0	0	0,62	
		12	0,04	28,49	4,53	0,22	0	0	26,34	
		13	0,03	31,9	5,08	0,2	0	0,49	0	
		14	0,03	33,83	5,38	0,19	0	0	5,62	
		15	0,03	34,19	5,44	0,18	0,18	0	0	
		16	0,03	34,38	5,47	0,18	0	0	0,01	
		17	0,03	34,88	5,55	0,18	0	0,13	0	
		18	0,03	35,88	5,71	0,18	0	0	0	
		19	0,03	36,85	5,87	0,17	0	0	5,67	
		20	0,03	38,42	6,11	0,16	0	4,71	0	
Сумма модальных масс							88,36	91,56	77,22	График

Рисунок 2 – Результат модального анализа здания на деревянном каркасе

Предельная частота собственных колебаний определялась в соответствии с [1].

$$f_{\text{lim}} = \frac{\sqrt{w_0 k(z_{\text{ЭК}}) \gamma_f}}{940 T_{\text{g.lim}}} \quad (1)$$

где,  $w_0 = 300 \text{ Па}$  – нормативное давление ветра для II ветрового района;  $k(z_{\text{ЭК}})$  – коэффициент, учитывающий тип местности и изменение ветрового давления по высоте;  $\gamma_f$  – коэффициент надёжности по нагрузке;  $T_{\text{g.lim}}$  – предельный безразмерный период от суммарного логарифмического декремента колебаний  $\delta$ .

Расчёт  $T_{g,lim}$  для деревянных элементов не возможен, т.к. в нормативном документе [2] отсутствуют значения логарифмического декремента для дерева. Однако, согласно [5] суммарный логарифмический декремент колебаний состоит из 3-х компонентов: логарифмического декремента конструкционного демпфирования  $\delta_s$ , аэродинамического демпфирования основной собственной формы  $\delta_a$  и демпфирования вследствие специальных мероприятий  $\delta_d$ . В первом приближении можно принять как для мостовых конструкций:  $\delta = \delta_s = 0,06 - 0,012$ . В работе [6]  $\delta = 0,15$  для древесины.

В таблице 11.5 [2] предельный безразмерный период для принятого  $\delta$  не указан. Воспользовавшись калькулятором по аппроксимации функции одной переменной, получаем зависимость:

$$T_{g,lim}(\delta) = 0,15348\delta^{1,578} \quad (2)$$

Результаты расчёта безразмерного периода, а также предельной собственной частоты приведены в таблице 1.

Таблица 1- Результаты расчёта безразмерного периода и предельной собственной частоты

$\delta$	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15	0,22	0,3
$T_{g,lim}$	0,0018	0,0029	0,0041	0,0054	0,0077	0,014	0,023
$f_{lim}, Гц$	11.784	7.314	5.174	3.928	2.755	1.515	0.922

Согласно требованиям [1], динамический расчет на пульсационную ветровую нагрузку необходимо проводить с учетом первых  $s$  форм, где  $s$ :

$$f_s < f_{lim} < f_{s+1} \quad (3)$$

Рассматривая полученные данные таблицы 1 с результатами модального анализа (рис. 2) на соответствие неравенству (3) можно отметить, что при уменьшении значения декремента происходит увеличение числа учёта собственных колебаний в расчёте. Например, для  $\delta=0,012$  необходимо суммировать расчёты по первым 7 собственным частотам ниже предельной частоты. По данным Савицкого Д.А. [6] для зданий достаточно учитывать первые три формы колебаний.

В первом приближении рассчитаем пульсационную составляющую ветровой нагрузки только по первой форме собственных колебаний [1]:

$$w_g = w_m \xi \zeta(z_e) v \quad (4)$$

где,  $w_m$  – средняя составляющая ветровой нагрузки;  $\zeta(z_e)$  – коэффициент пульсации давления ветра;  $\nu$  – коэффициент пространственной корреляции;  $\xi$  – коэффициент динамичности.

Коэффициент динамичности  $\xi$  определяется в зависимости от суммарного логарифмического декремента и безразмерного периода  $T_{g1}$  по графику 11.1 [2]. Из-за отсутствия такого графика при  $\delta < 0,15$  необходим поиск соответствующих кривых по рекомендациям, приведённым в справочнике [4].

По формуле 4 определяем пульсационную ветровую нагрузку, прикладываемую на расчетную схему. Решение этой задачи методами строительной механики достаточно сложная задача. Автоматизированным методом МКЭ результаты модального анализа сразу настраивались в разделе РСУ и выполнялся соответствующий расчёт. Ветровая нагрузка определялась как сумма средней и пульсационной составляющих [2].

Наиболее нагруженным элементом является колонна – элемент №878. Результаты сравнения внутренних усилий для этого элемента в зависимости от декремента приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Усилия в наиболее нагруженном стержне

	Средняя ветровая	Полная ветровая $\delta_1=0,06$	Полная ветровая $\delta_2=0,08$	Полная ветровая $\delta_3=0,1$	Полная ветровая $\delta_4=0,12$
N, кН	-3391,81	-4150,79	-4071,05	-4019,06	-3982,42
M <sub>y</sub> , кН*м	-1,07	-0,91	-0,93	-0,94	-0,94
M <sub>z</sub> , кН*м	-316,83	-379,35	-372,79	-368,5	-365,48
M <sub>k</sub> , кН*м	-2,61	-2,67	-2,66	-2,66	-2,66
Q <sub>z</sub> , кН	-0,09	-0,007	-0,01	-0,02	-0,02
Q <sub>y</sub> , кН	143,63	182,05	178,01	175,38	173,5

Определив пульсационную ветровую нагрузку с учётом пульсационной составляющей, можно сделать следующие выводы:

- пульсационная составляющая ветровой нагрузки значительно влияет на высотные здания с большой гибкостью по высоте;
- величина логарифмического декремента колебаний обратно пропорциональна коэффициенту динамичности;
- при линейном уменьшении логарифмического декремента колебаний, усилия в элементах расчётной модели растут нелинейно.

#### Библиографический список:

1. Федоров, П. А. Исследование работы панели из перекрестно-клееной древесины на чистый изгиб / П. А. Федоров, Р. Р. Губайдуллин // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук :

- Материалы Международной научно-технической конференции, Уфа, 29 октября 2021 года. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 344-348.
2. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* – введ.2017.06.04. – М.:Минстрой России, 2016. – 105 с.
  3. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 – введ.2017-08-28. – М.:Минстрой России, 2016. – 105 с.
  4. Справочник по динамике сооружений. Под ред. Б. Г. Коренева, И. М. Рабиновича. М., Стройиздат, 1972. – 511 с.
  5. ТКП EN 1991-1-4-2009 (02250). Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия. – введ.2009.12.10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 130 с.
  6. Савицкий, Г. А. Ветровая нагрузка на здания и сооружения // Г.А. Савицкий. – М.: Изд-во лит. по строительству, 1972. – 110 с.

УДК 69.03

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ПОДОШВЫ ФУНДАМЕНТА  
МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ ОТ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ**

*Хабибуллина Л.И. (МПГ03-22-01), Панова Д.А. (МПГ01-22-01),*

*Ярмухаметова Г.У.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

**Цель:** Смоделировать зависимость значения предварительной площади подошвы фундамента мелкого заложения от глубины заложения.

**Описание объекта:** В качестве объекта исследования был рассмотрен фундамент цеха по производству пластиковых окон с бизнесцентром, расположенный в городе Сыктывкар. Здание представляет собой одноэтажный цех размерами 24х24 метров, совмещенный с пятиэтажным бизнесцентром размерами 12х31,8 метров.

Для исследования был выбран фундамент под наружные стены толщиной 640мм, который представляет собой ленточный фундамент мелкого заложения.

Формула для расчета предварительной площади подошвы фундамента имеет следующий вид [1]:

$$A_{\text{предв}} = \frac{\sum N}{R_0 - \gamma_{\text{ср}} * d_1}$$

где  $A_{\text{предв}}$  – предварительная площадь подошвы фундамента, которая определяется для ленточного фундамента по формуле:

$$A_{\text{предв}} = 1,0 \cdot b_{\text{предв}};$$

$\Sigma N$  – вертикальная нагрузка на обрез фундамента от действия постоянных, длительных и кратковременных нагрузок;

$\gamma_{cp}$  - осредненное значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах;

$d_1$  – глубина заложения подошвы фундамента.

В таблице 1 представлены необходимые данные для расчетов, принятые для условных фундамента и грунта.

Таблица 1 – Значения необходимых данных

Параметр	Значение параметра
Вертикальная нагрузка на обрез фундамента от действия постоянных и кратковременных нагрузок, N	310 кН
Осредненное значение удельного веса материала фундамента и грунта на его уступах	20 кН/м <sup>3</sup>
Условное расчетное сопротивление, R <sub>0</sub>	490 кПа

Критерием оптимальности была выбрана площадь подошвы фундамента и составлена таблица нескольких соответствующих значений, которые, в свою очередь, удовлетворяют условиям их проектирования.

Таблица 2 – Значения площади подошвы фундамента для различных глубин его заложения

Глубина заложения, м	Площадь подошвы, т
1,8	0,683
2,1	0,692
2,4	0,701
2,7	0,711
3,0	0,721
3,3	0,731
3,6	0,742

### Расчеты

Зависимость площади подошвы (y) от глубины заложения (x) отражена с помощью линии тренда в регрессионной модели на рисунке 1. По получившимся данным видно, что значения соответствуют линейной зависимости в первой степени, так как индекс детерминации равен 0,999, что, в свою очередь, доказывает достоверность выбранной модели [2].

Регрессионная модель

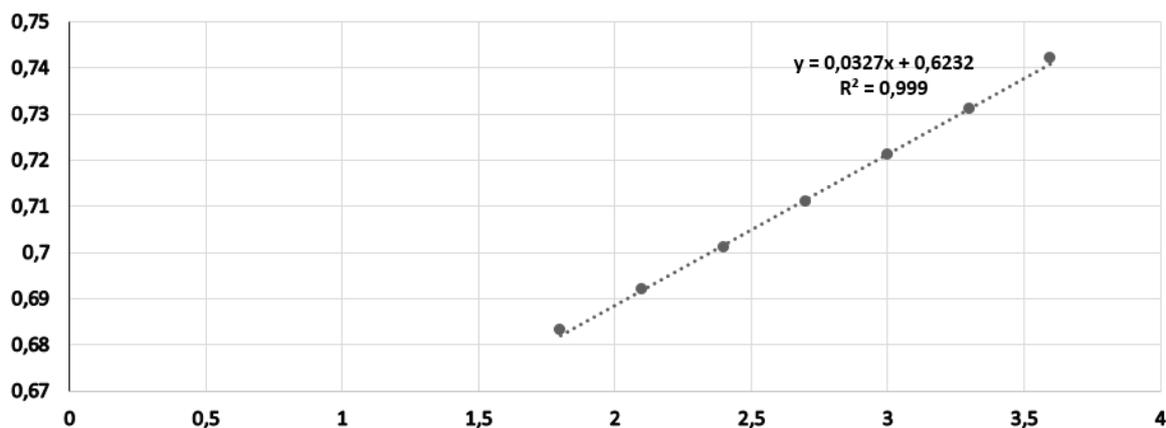


Рисунок 1 – Линия тренда зависимости площади подошвы фундамента от глубины его заложения

Далее был осуществлен анализ данных с помощью регрессии, результаты которого представлен на рисунке 2.

Вывод итогов								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,999478095							
R-квадрат	0,998956462							
Нормированный R-квад	0,998747754							
Стандартная ошибка	0,00075119							
Наблюдения	7							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	0,002700893	0,002700893	4786,392405	1,19484E-08			
Остаток	5	2,82143E-06	5,64286E-07					
Итого	6	0,002703714						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	0,623178571	0,00130882	476,1376633	7,75569E-13	0,619814142	0,626543	0,619814	0,626543
Переменная X 1	0,032738095	0,000473205	69,18375825	1,19484E-08	0,031521683	0,0339545	0,031522	0,033955

Рисунок 2 – Результаты анализа данных

Таким образом, можно сделать вывод, что метод анализа данных с использованием инструмента «регрессия» значительно упрощает расчет значения предварительной площади подошвы фундамент в зависимости от глубины его заложения.

#### Библиографический список:

1. СП 22.13330.2016. Основания и фундаменты;

2. М.А. Поручиков Анализ данных: учебное пособие для вузов – Самара: Издательство Самарского университета, 2016. – 88 с.;

УДК691.535

## **МЕХАНИЗМЫ РАСШИРЕНИЯ И КИНЕТИКА ГИДРАТАЦИИ РАСШИРЯЮЩИХСЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ**

*Хайруллин А.Ф. (МГБ03-21-01), Комлева С.Ф.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Основной целью цементирования скважин является, чтобы скважина была надежной и долговечной. Крепление скважины – очень важная часть строительства скважины. Цементное кольцо разобщает и герметизирует водоносные и продуктивные горизонты и защищает обсадную колонну от коррозии, отделяя от пластовых флюидов.

При ухудшении качества крепления, возникают межпластовые перетоки, появление грифонов, коррозия обсадной колонны. В итоге, это все может привести к авариям. Для улучшения качества цементирования скважин начали применять расширяющиеся тампонажные материалы [1].

Существуют два способа получения расширяющегося тампонажного раствора.

Первый способ состоит в том, что внутри структуры цементного раствора образуется соединение, из-за которого объем больше, чем был вначале. Это увеличение объема выражается в том, что происходит раздвижение кристаллов при твердении цементного камня.

Чтобы свойства цементного камня не ухудшались под действием внутренних напряжений, он должен обладать пластической деформацией, которая помогает «залечивать» маленькие трещинки на поверхности цементного камня и восстанавливать нарушенные смещения между элементами структуры при твердении. Большое значение имеет скорость гидратации цемента и расширяющей добавки. Необходимо, чтобы гидратация составляющих происходила в определенное время.

Обязательным условием является то, чтобы расширение проходило после того как раствор с расширяющей добавкой попал за обсадную колонну и структура цементного камня уже начала образовываться.

Если гидратация расширяющей добавки будет быстрой, то есть до образования структуры цементного камня, то расширение цементного камня не получит положительный эффект, так как энергия которая должна идти на расширение израсходуется на раздвижку кристаллов цемента во время того, когда раствор будет находиться в жидком состоянии. При этих условиях, полезность добавления расширяющей добавки будет сведен к нулю. С другой стороны, если гидратация расширяющей добавки будет происходить медленнее, то может происходить растрескивание цементного камня, так как

при увеличении объема расширяющего материала на кристаллическую структуру будут действовать большие внутренние напряжения[2].

Следовательно, расширение цементного раствора должно происходить в период твердения в течение 1-2 суток, когда цементный камень имеет пластическую деформацию.

Рассмотрим цементирование скважины при добавлении расширяющей добавки – оксид кальция.

При добавлении оксида кальция (CaO) в цементный раствор происходит ее гидратация и образуется гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , который имеет свойство быстро увеличиваться в объеме.

Происходит рост кристаллов, которые раздвигают зерна цемента, внешние размеры структуры увеличиваются. Так как кристаллы гидроксида кальция расположены по всему объему то, увеличение объема происходит во всех направлениях. В это время повышается пористость цементного камня.

Со временем увеличивается прочность раствора, в нем появляются внутренние напряжения. При соприкосновении со стенкой скважины и обсадной колонной возрастают механическое давление.

Цементный камень набирает определенную прочность и расширение прекращается.

Во время гидратации раствора увеличивается прочность цементного камня. Следовательно при расширении увеличивается давление на стенку породы и обсадную колонну. Если скорость расширения будет не такой большой и оно будет происходить позже, то на поверхность вокруг себя, цементный камень будет давить с большим давлением, что очень хорошо сказывается на качестве крепления, но это может привести к его разрушению. Так как расширение в поздние сроки уменьшает прочность структуры цементного камня. Для того, чтобы реакция гидратации не происходила интенсивно, в раствор добавляют ингибиторы, например, такие как КССБ-2М, AltrenLught и ФХЛС-МН.

Так же нельзя использовать растворы с большим расширением, потому что повысится давление с контактом пород и обсадной колонны, из-за того что расширятся ему будет уже некуда. В цементном камне будут появляться большие внутренние напряжения, увеличивая хрупкость цемента. Вследствие этого может ухудшаться герметичность цементного камня, тогда смысл, ввода расширяющей добавки, теряется.

Для применения таких растворов нужно добавлять солевые композиции, состоящие из  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  и др. При вводе этих добавок гидратация цементного раствора ускоряется и величина расширения снижается, а прочность камня увеличивается.

Для этого нужно выбирать определенную величину расширения цементного раствора, что бы процесс гидратации происходил нужное определенное время, микротрещины успевали «залечиться», обеспечивал

герметичность крепи цементного камня и создавались малые внутренние напряжения.

Рациональной величиной расширения цементного камня должно быть примерно 1,5–3 %, а в скважинах, которые имеют большие температуры должно хватить 1–2 %.

Второй способ получения расширяющегося тампонажного раствора состоит в том, что в раствор вводятся различные вещества, которые образуют газообразные продукты в ходе химической реакции. Во время реакции выделяются пузырьки газа, при увеличении температуры они расширяются, одинаково располагаются по объему цементного раствора. Объем пузырьков, который выделился во время реакции, будет равен объему, на который увеличился цементный камень.

Существует три типа механизмов расширения тампонажных растворов.

Первый тип расширения – оксидный. Расширяющая добавка создает кристаллизационное давление и расширение происходит за счет смешивания с водой цемента и оксидов магния и кальция.

Скорость реакции с водой этих оксидов зависит от различных параметров магнезита и известняка, а так же от вводимых в раствор химических веществ, которые служат ускорителями или замедлителями реакции. Такими же действиями могут служить такие параметры расширяющей добавки, как ее дисперсность и температура обжига.

Получают оксиды кальция и магния обжигом карбонатных пород, таких как доломит и известняк.

Скорость гидратации оксидов быстрее при температуре обжига 900 °С, чем при температуре 1300 °С, так как при высоких температурах обжига зерна доломита и известняка покрываются оболочкой.

Добавка подверженная высокотемпературному обжигу может применяться при цементировании скважин с забойной температурой до 180 °С.

В основном расширяющиеся тампонажные растворы с CaO применяют при температурах 20-100°С, а с MgO температуры достигают до 200 °С [4].

Добавки на основе оксида кальция быстро гидратирует, и не происходит расширение цементного раствора, это является большим недостатком. Для решения этой проблемы добавляют ингибиторы, что бы замедлить реакцию.

По известным исследованиям, при увеличении объема тампонажного раствора во время добавления в раствор расширяющую добавку, такую как CaO, прочность цементного камня уменьшается. Из этого следует что, при увеличении расширяющей добавки в растворе, прочность цемента снижается.

Второй тип расширения – сульфоалюминатный. Расширение цементного раствора происходит из-за образования гидросульфоалюмината кальция в трехсульфатной форме. Для начала реакции нужно что бы в растворе присутствовал ион  $SO_4^-$  то есть взаимодействие гидроалюмината кальция и сульфата кальция. Реакция образования гидросульфоалюмината кальция идет еще не в затвердевшем цементном растворе. Для данного типа расширения

применяют глиноземистые цементы. Данные цементные растворы куда вводят сульфоалюмината кальция, имеют малое расширение, а также являются быстросхватывающимися

Данные цементы имеют плохую термостойкость и не применяются при температурах выше 100°C, так как он разрушается [3].

Третий тип расширения – применение газвыделяющих добавок. Данный тип расширения используют в редких случаях, так как цемент может получиться пористым и прочность цементного камня будет очень мала. Для образования данных цементов в раствор добавляют цинк а, чаще всего алюминий.

Так же нужно замедлять реакцию газообразования, из-за того что может образовываться пеноцемент, который может вызвать ГНВП. Вследствие образования пористого цемента, определение качества цементного камня за обсадной колонной затрудняется. Выделение газа в цементном растворе должно происходить за обсадной колонной, а не внутри нее, для этого применяют ингибиторы.

Данный механизм расширения имеет малый охват применения так как, сложно регулировать сроками выделения газа в растворе, прочность цементного камня и плотность данного раствора будут малы. Из-за этого данный тип добавок используют в основном для крепления верхних интервалов скважины.

Просмотрев все типы расширения тампонажных растворов, можно судить что лучшим вариантом является оксидный тип расширения, так как он имеет большой диапазон температур применения, легко регулируется гидратация добавок, имеет большую величину расширения при добавлении малых концентраций расширяющих добавок.

#### Библиографический список:

1. Агзамов Ф.А., Бабков В.В., Каримов И.Н. О необходимой величине расширении тампонажных материалов // Территория Нефтегаз. – 2011. – № 8. – С. 14–15
2. Агзамов, Ф. А. О некоторых особенностях получения и применения расширяющихся цементов / Ф. А. Агзамов // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 3. – С. 26-32.
3. Куницких А.А. Исследование и разработка расширяющих добавок для тампонажных составов. Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2015, № 16
4. Муртазаев А.М., Мукольянц А.А., Ёмгирчиев О.У. Исследование влияния расширяющихся добавок на прочность цементного раствора-камня / — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 4 (108). — С. 66-70. — URL: <https://moluch.ru/archive/108/26154/>
5. Овчинников В.П., Родер С.А., Белей И.И. Результаты исследований объемных изменений при твердении тампонажных растворов с

- расширяющими добавками в условиях умеренных температур // Бурение и нефть. – 2013. – № 3. – С. 25–28.
6. Логинова М.Е., Ли Л., Бао Голян, . Анализ исследований по получению термостойких добавок для снижения водоотдачи цементных растворов. Научные труды Международной научно-практической конференции «Перспективы и инновации в горном деле». Минск, 2018. С. 313-320.
  7. Хакимов И.И., Логинова М.Е. Экспериментальное изучение влияния водоцементного отношения на механизм возникновения газопроявлений во время ОЗЦ. В книге: Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России. Материалы XII Всероссийской научно-технической конференции. 2018. С. 118.

УДК 665.775.4: 625.85

## **СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОЕ УЛУЧШЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫМИ НАНОКОМПОЗИТАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ**

*Халиков Р.М., Иванова О.В., Глазачев А.О.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Тривиальное использование традиционных подходов совершенствования композиций битумных вяжущих и минеральных наполнителей в полной мере не способствует увеличению долговечности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [1]. Востребованная реализация национального проекта «Безопасные и качественные дороги» вызывает ужесточение требований к управлению качеством строительства и реконструкции автодорог в Российской Федерации и Башкортостане. Одним из наиболее актуальных и перспективных способов повышения долговечности асфальтобетона дорожных покрытий [2] является направленная трансформация битумов и дорожно-бетонных наноконпозиций модифицирующими полимерами.

Цель данного сообщения – рассмотрение использования макромолекулярных наноконпозитов для технологичного усиления эксплуатационной стойкости асфальтобетонных покрытий автодорог.

Асфальтобетонное дорожное покрытие представляет собой композиционный уплотненный стройматериал, изготавливаемый дозированным смешением минеральных частиц (песка, щебня) оптимальных размеров, агрегированные битумом (не более 10-15 % массовой доли). При оптимальном соотношении битумов и наполнителей битумное нановяжущее – матрица находится в адсорбированном состоянии на поверхности частиц тонкомолотых минералов. Для обеспечения требуемого коэффициента длительной водостойкости и продолжительной эксплуатации асфальтобетонного покрытия дорожный битум должен обладать необходимой адгезией к поверхности минеральных наполнителей.

Технологическое качество битумных вяжущих непосредственно связано с нанодисперсной микроструктурой, которая обуславливается количественным соотношением основных компонентов: масел (ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды с молярной массой  $\approx 500-1500$  г/М), олигомерных смол и макроциклических асфальтенов [3]. Дорожные битумы производят вакуумной окислительной дистилляцией тяжелых нефтяных остатков – гудронов; химический состав, а также компонентное соотношение масел, смол и асфальтенов достаточно сильно варьирует в зависимости от нефтяного сырья и технологии переработки гудронов.

Асфальтены битумных нановяжущих являются основным структурообразующим компонентом за счет склонности к супрамолекулярным ассоциациям. Битумные асфальтены имеют повышенное стремление к фрактальным ассоциациям за счет межмолекулярных взаимодействий и формированию надмолекулярных жидкокристаллических наноструктур (агрегатных нанокластеров) размерами 15-200 нм [4]. При температуре выше  $120^{\circ}\text{C}$  асфальтены находятся в молекулярно-дисперсионном состоянии, а при более низких температурах они образуют ассоциированные кластерные надмакромолекулярные комплексы (рис. 1).

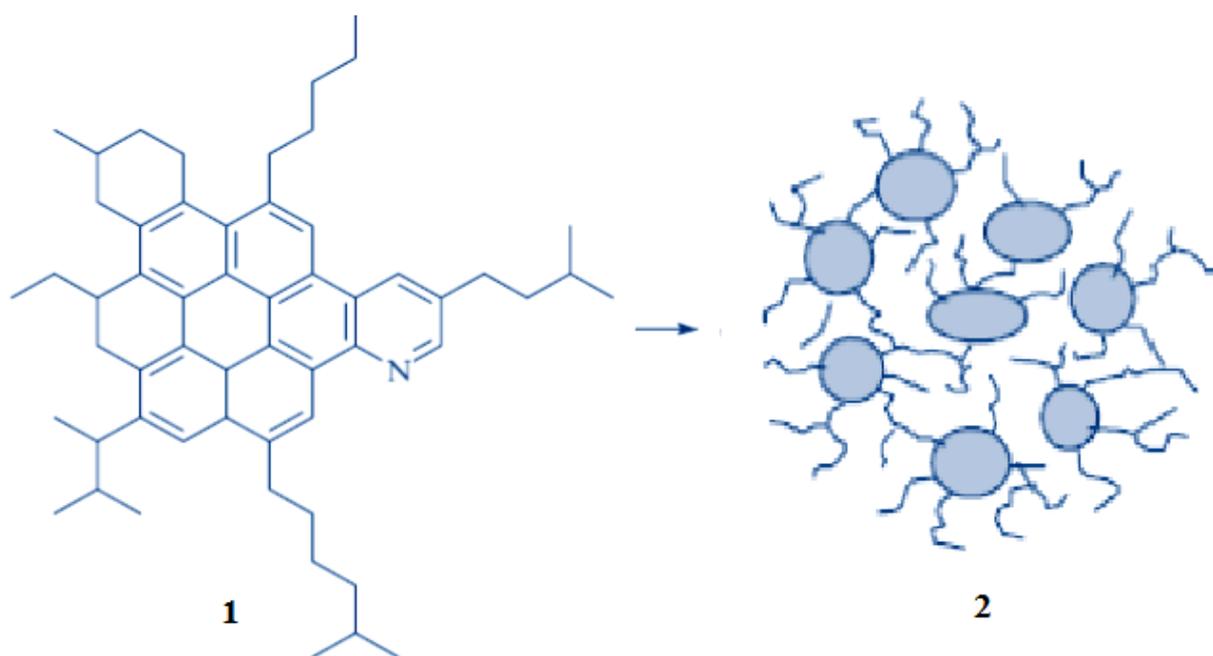


Рисунок 1- Схема образования ассоциированных супрамолекулярных комплексов битумных асфальтенов (1 – асфальтен; 2 – наноагрегатный кластер)

Технологическому расширению интервала пластичности и температурного интервала эксплуатации битумных вяжущих, усиления адгезии в асфальтобетонах дорожных покрытий способствует их модифицирование, заключающееся во введении различных полимерных добавок. В качестве

макромолекулярных нанодобавок технологически использованы стирол-бутадиен-стирол, атактический полипропилен, изоактический полипропилен и др. Добавление в состав битумных композиций модифицирующих полимерных нанокompозитов является эффективным методом супрамолекулярного улучшения физико-механических характеристик битумов и повышения долговечности дорожных покрытий. К макромолекулярным полимерным компонентам, используемым для модификации дорожных битумов, предъявляется ряд технико-экономических требований [5]: хорошее совмещение с битумами; широкий температурный диапазон высокоэластичности от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ ; низкая себестоимость.

Экспериментальное приготовление битумного модифицированного нановязущего проводилось по схеме: нефтяной битум марки БНД 70/100 нагревали до  $170-180^{\circ}\text{C}$  при перемешивании в гидродинамических смесителях со скоростью  $145-150$  об/мин. Далее добавляли бутадиен-стирольный сополимер 4% (по массе); затем увеличивали обороты до  $750-800$  об/мин и перемешивали в течение одного часа до получения гомогенной полимерно-битумной нанокompозиции.

Введение полимерных нанокompозиционных модификаторов в битум обеспечивает усиление адгезии битумного связующего к минеральным компонентам в 2,5 раза, а также заметное увеличение температурного интервала пластичности и деформируемости. Битумные вяжущие на всех этапах жизненного цикла дорожных асфальтобетонов: в процессе изготовления, хранения, транспортирования подвергаются значительным физико-химическим, механико-термическим воздействиям. В ходе приготовления и транспортировки асфальтобетонных смесей помимо действия повышенной температуры ( $170-200^{\circ}\text{C}$ ) на эти композиции оказывают влияние межфазовые поверхностные явления в пограничных слоях контакта вяжущего и минерального наполнителя, а в эксплуатируемом асфальтобетоне дорожного современного полотна – разнообразные климатические и физико-механические деградирующие факторы.

В дисперсионной среде битумных вяжущих макромолекулярные наномодификаторы образуют трехмерную наносетку и вследствие этого усиливают эластичность, которая характеризует способность битумного вяжущего к обратимым, эластическим деформациям; также одновременно снижается температура хрупкости и повышается температура размягчения. Супрамолекулярная пространственная наносетка, образующаяся в дорожном битуме на базе бутадиен-стирольных нанокompозитных сополимеров, обладает достаточно высокой прочностью, теплостойкостью и способностью к высокоэластическим деформациям в интервале температур от  $-80^{\circ}\text{C}$  до  $+90^{\circ}\text{C}$ .

Температурная устойчивость характеризуется способностью асфальтобетона противостоять температурным перепадам: термопластичный асфальтобетон трансформирует термомеханические свойства от пластичных (при высоких температурах) до хрупких (при низких температурах) и

устойчивостью к сдвиговым деформациям и образованию трещин. В качестве макромолекулярных нанокомпозитов, используемых часто для улучшения морозостойкости термоэластичных характеристик битумов, следует отметить бутадиен-стирольные каучуковые сополимеры дендримерной разветвленной структуры [6]. Эластичные бутадиеновые и жесткие стирольные блоки полимеризуются в форме разнообразных сополимеров, а жесткие полистирольные домены размерами 350-750 нм выполняют в макромолекуле роль функциональных узлов вулканизационной наносетки.

Востребованным трендом современных естественных и технических наук выступает использование в технологии производства асфальтобетона техногенных отходов: шлаков, золы-уноса; разнообразных отходов нефтеперерабатывающей промышленности, коксо-, лесохимических производств и т.д. Асфальтобетонные композиции с добавкой отработанного старого асфальтобетона (не более 30% по массе) применяются для снижения стоимости реконструкции дорожной инфраструктуры.

Следует отметить, что технология производства инновационных нановязущих для устройства асфальтобетонных покрытий эффективно дополняется ресурсосберегающим использованием битумных отходов ремонта мягких кровель [7]. Технологичное усиление эксплуатационной стойкости асфальтобетонных покрытий дорожной инфраструктуры основано [8, 9] на надмакромолекулярных взаимодействиях асфальтенов и нанокластерных полимерных композитов.

Таким образом, добавление в состав битумных вязущих модифицирующих полимерных нанокомпозитов является эффективным методом супрамолекулярного улучшения физико-механических характеристик битумов и повышения долговечности дорожных покрытий. Битумные нановязущие дорожных асфальтобетонов, модифицированные ассоциированными надмакромолекулярными фрактальными кластерами, имеют более высокую адгезию, увеличенный диапазон термопластичности.

#### Библиографический список:

1. Калгин, Ю.И. Дорожные битумоминеральные материалы на основе модифицированных битумов. / Ю.И. Калгин. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2006. – 271 с.
2. Пассек, В.В. Предотвращение продольных трещин в асфальтобетонном покрытии проезжей части дорог / В.В. Пассек, В.П. Величко, В.С. Андреев // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2020. – №1 (91). – С.25-27.
3. Porto, M. Bitumen and bitumen modification: a review on latest advances / M.Porto, P.Caputo, V.Loise et al. // Applied Sciences. – 2019. – V.9. – No.4. – P. 742.

4. Шуткова, С.А. Исследование электронной и надмолекулярной структуры нефтяных асфальтенов / С.А. Шуткова, М.Ю. Доломатов // Российский электронный научный журнал. – 2021. – №2(40). – С.106-120.
5. Пудовкин, А.Н. Цифровое регулирование параметров в системе автоматизированного управления производством асфальтобетонной смеси / А.Н. Пудовкин, Р.М. Халиков, Б.Г. Булатов и др. // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2021. – Т.17. – №3-4. – С.103-113.
6. Евдокимова, Н.Г. К выбору технологии производства полимерно-битумных вяжущих как инновационных наносвязующих для устройства асфальтобетонных покрытий / Н.Г. Евдокимова, Н.Н. Лунева, Н.А. Егорова и др. // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Т.10. – №5. – С.20-37.
7. Korotkova, L. N. Promising use of bitumen waste of soft roofs in the construction of highways / L.N. Korotkova, O.V. Ivanova, R.M. Khalikov // Сб. Международ. конф. «Обращение с отходами: современное состояние и перспективы». – Уфа: УГНТУ, 2021. – Р.136-140.
8. Халиков, Р.М. Супрамолекулярный механизм влияния поликарбоксилатных суперпластификаторов на управляемое твердение строительных нанокompозитов / Р.М. Халиков, О.В. Иванова, Л.Н. Короткова и др. // Нанотехнологии в строительстве. – 2020. – Т.12. – №5. – С.250-255.
9. Ямалова, Р.И. Использование ВМ-технологий на стадии эксплуатации инженерных сооружений автомобильных дорог / Р.И. Ямалова, А.О. Глазачев // Материалы 73-й студ. конф. УГНТУ. Т.2. – Уфа: УГНТУ, 2022. – С.212.

УДК 51-74

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОПРОВОДНОСТИ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА В РАМКАХ МОДЕЛИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ОДНОРОДНОЙ ЖИДКОСТИ**

*Хасанов С.В.<sup>1</sup> (канд. физ.-мат. наук, доцент), Сысоев С.Е.<sup>1</sup> (канд. физ.-мат. наук, доцент), Тимофеев В.А.<sup>2</sup> (доцент)*  
*(1-Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа,  
 2-Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа)*

В случае использования нестационарной модели давление в каждой точке пласта с радиус-вектором  $\mathbf{r}$  будет определяться формулой

$$p(\mathbf{r}, t_\tau) = p_0 + \frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^N \frac{\mu_j}{k_j h_j} \left( \sum_{i=1}^{\tau} \alpha_{ij} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \text{Ei} \left( -\frac{(\mathbf{r} - \mathbf{r}_j)^2}{4k_j(t_\tau - t_{i-1})} \right) \right), \quad (1)$$

где, как и ранее,  $N$  – общее количество скважин,  $\mu_j$  – вязкость жидкости, добываемой  $j$ -й скважиной,  $k_j$  – проницаемость среды вблизи  $j$ -й скважины,  $h_j$  – толщина пласта вблизи  $j$ -й скважины,  $\alpha_{ij}$  – поправочный коэффициент, позволяющий корректировать значения коэффициентов гидропроводности  $\sigma_j = \frac{\mu_i}{k_j h_j}$ , изменяющиеся во времени за счет изменения

вязкости и согласовывать расчетные значения давления с имеющимися замерами пластового и забойного давлений,  $Q_{ij}$  – дебит  $j$ -й скважины в  $i$ -й момент времени ( $Q_{0j} = 0$ ),  $\kappa_j$  – коэффициент пьезопроводности пласта у  $j$ -й скважины,  $t_\tau = \tau \Delta t$ , где  $\Delta t = 25922000$  с – количество секунд в одном месяце,  $\tau = 1, 2, \dots$  – текущий номер месяца с момента начала работы месторождения.

Как и в случае стационарной модели поставим задачу определения коэффициентов  $\alpha_{ij}$  по результатам замеров забойного и пластового давлений. Поскольку замеры проводятся нерегулярно, количество замеров в каждом месяце меньше числа неизвестных коэффициентов. Поэтому, как и ранее, будем предполагать значения искомым коэффициентов  $\alpha_{ij}$  неизменными в течение некоторого временного интервала, включающего в себя несколько месяцев.

Пусть  $\tau_{01} = 0$ , рассмотрим промежуток времени  $[0, \tau_{02} \Delta t]$ , где натуральное число  $\tau_{02}$  выбирается так, чтобы количество замеров пластового и забойного давлений за указанный промежуток времени в  $K$  раз превышало количество работающих скважин ( $K \geq 1$ ). Значения искомым коэффициентов в пределах выбранного интервала считаем постоянными:  $\alpha_{ij} = \alpha_j^{(0, \tau_{02})}$ ,  $i = 0, 1, \dots, \tau_{02}$ . Проводя рассуждения, аналогичные [1], приходим к следующей системе линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} A_1 z = Y_1, \\ A_2 z = Y_2, \\ A_3 z = Y_3, \\ A_4 z = Y_4. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь  $z$  – вектор-столбец неизвестных, размерности  $(N^P \times 1)$ :

$$z = (\alpha_1^{(0, \tau_{02})}, \alpha_2^{(0, \tau_{02})}, \dots, \alpha_{N_d^P}^{(0, \tau_{02})}, \alpha_{N_d^P + 1}^{(0, \tau_{02})}, \dots, \alpha_{N^P}^{(0, \tau_{02})})^T.$$

Здесь  $N^P$  и  $N_d^P$  – общее число скважин и число добывающих скважин, на которых в данном временном интервале определяются значения коэффициентов  $\alpha$ . В системе (2) матрицы  $A_m$  имеют размерность  $(M_m \times N^P)$ , а вектор-столбцы  $Y_m$  –  $(M_m \times 1)$  ( $m = 1, 2, 3, 4$ ) ( $M_m$  – общее количество замеров данного вида в выбранный интервал времени).

Вектор-столбцы  $Y_m = \{y_{k_m}\}_{k_m=1, \dots, M_m}$  содержат измерения давлений  $p_{k_m}$ :

$$y_{k_m} = p_{k_m} - p_0,$$

где  $p_{k_m}$ ,  $m=1,3$  – замеры забойных давлений  $p^3$  на добывающих и нагнетательных скважинах,  $p_{k_m}$ ,  $m=2,4$  – замеры пластовых давлений  $p^{nl}$  на добывающих и нагнетательных скважинах.

Обозначим через  $k_m$  – текущий номер замера типа  $m$  ( $=1,2,3,4$ ),  $q_{k_m}$  – номер месяца проведения этого замера,  $t_{k_m} = q_{k_m} \Delta t$  – время замера.

Элементами матриц  $A_m = \{a_{k_m j}\}_{k_m=1, \dots, M_m, j=1, \dots, N}$  являются комплексы

$$a_{k_m j} = \frac{1}{4\pi} \frac{\mu_j}{k_j h_j} \left( \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{q_{k_m}} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \sum_{s=1}^4 \text{Ei} \left( - \frac{(\mathbf{r}_k + \Delta \mathbf{r}_s - \mathbf{r}_j)^2}{4\kappa(t_{k_m} - t_{i-1})} \right) \right),$$

где  $k$  – номер скважины, на которой произведен замер с номером  $k_m$ ,

$\kappa = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \kappa_j$  – среднее значение коэффициента пьезопроводности для пласта,

$\Delta \mathbf{r}_s = \left( r_0 \cos \frac{2\pi s}{4}, r_0 \sin \frac{2\pi s}{4} \right)$ ,  $s = 1, 2, 3, 4$ ,  $r_0 = r_{nl}$  при  $m = 2, 4$  и  $r_0 = r_c$  при  $m = 1, 3$ .

Тогда сглаживающий функционал метода регуляризации по Тихонову [2] для системы (2) будет иметь вид

$$\Phi(z) = \delta_1 \|A_1 z - Y_1\|_{R_1}^2 + \delta_2 \|A_2 z - Y_2\|_{R_2}^2 + \delta_3 \|A_3 z - Y_3\|_{R_3}^2 + \delta_4 \|A_4 z - Y_4\|_{R_4}^2 + \gamma_1 \|z - z_0\|_{\text{доб.}}^2 + \gamma_2 \|z - z_0\|_{\text{нагн.}}^2, \quad (3)$$

и минимизация которого приводит к следующей системе линейных алгебраических уравнений:

$$Az = Y, \quad (4)$$

где

$$A = \delta_1 A_1^T R_1 A_1 + \delta_2 A_2^T R_2 A_2 + \delta_3 A_3^T R_3 A_3 + \delta_4 A_4^T R_4 A_4 + \Gamma, \\ Y = \delta_1 A_1^T R_1 Y_1 + \delta_2 A_2^T R_2 Y_2 + \delta_3 A_3^T R_3 Y_3 + \delta_4 A_4^T R_4 Y_4 + \Gamma z_0, \\ \Gamma = \text{diag}(\underbrace{\gamma_1, \gamma_1, \dots, \gamma_1}_{N_d^p}, \underbrace{\gamma_2, \gamma_2, \dots, \gamma_2}_{N^p - N_d^p}).$$

Все замечания, сделанные для случая стационарной модели, остаются справедливыми и в данном случае. Из решения этой системы находятся искомые коэффициенты  $\alpha_j^{(0, \tau_{02})}$ .

Теперь рассмотрим промежуток времени  $[\tau_{11}\Delta t, \tau_{12}\Delta t]$ , где натуральные числа  $\tau_{11}$  и  $\tau_{12}$  выбираются таким образом, чтобы  $0 < \tau_{11} \leq \tau_{02}$ , и количество замеров пластового и забойного давлений за указанный промежуток времени в  $K$  раз превышало количество работающих скважин  $N^p$  в этом временном промежутке. Обозначим искомые коэффициенты  $\alpha$ , постоянные для данного временного интервала, через  $\alpha_j^{(\tau_{11}, \tau_{12})}$ . Тогда мы приходим к системе (2) со следующими коэффициентами.

Элементами матриц

$$A_m = \{a_{k_m j}\}_{\substack{k_m=1, \dots, M_m \\ j=1, \dots, N}}$$

теперь являются комплексы

$$a_{k_m j} = \frac{1}{4\pi} \frac{\mu_j}{k_j h_j} \left( \frac{1}{4} \sum_{i=\tau_{11}}^{q_{k_m}} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \sum_{s=1}^4 \text{Ei} \left( - \frac{(\mathbf{r}_k + \Delta \mathbf{r}_s - \mathbf{r}_j)^2}{4\kappa(t_{k_m} - t_{i-1})} \right) \right),$$

а элементами матриц  $Y_m = \{y_{k_m}\}_{k_m=1, \dots, M_m}$

$$y_{k_m} = p_{k_m} - p_0 - \frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^N \alpha_j^{(0, \tau_{02})} \frac{\mu_j}{k_j h_j} \left( \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{\tau_{02}} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \sum_{s=1}^4 \text{Ei} \left( - \frac{(\mathbf{r}_k + \Delta \mathbf{r}_s - \mathbf{r}_j)^2}{4\kappa(t_{k_m} - t_{i-1})} \right) \right).$$

Аналогичным образом процесс распространяется на произвольный временной интервал  $[\tau_{\lambda 1}\Delta t, \tau_{\lambda 2}\Delta t]$ . К натуральным числам  $\tau_{\lambda 1}, \tau_{\lambda 2}$  предъявляются следующие требования:

1) временной интервал  $[0, \tau_{\lambda 1}]$  должен разбиваться на подынтервалы, на которых значения коэффициентов  $\alpha$  уже определены;

2) в данном временном интервале число замеров должно в  $K \geq 1$  раз превышать число работающих скважин. Восстановлению подлежат постоянные коэффициенты  $\alpha_j^{(\tau_{\lambda 1}, \tau_{\lambda 2})}$ .

Тогда элементами матриц

$$A_m = \{a_{k_m j}\}_{\substack{k_m=1, \dots, M_m \\ j=1, \dots, N}} \text{ и } Y_m = \{y_{k_m}\}_{k_m=1, \dots, M_m}$$

системы (2) будут комплексы

$$a_{k_m j} = \frac{1}{4\pi} \frac{\mu_j}{k_j h_j} \left( \frac{1}{4} \sum_{i=\tau_{\lambda 1}}^{q_{k_m}} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \sum_{s=1}^4 \text{Ei} \left( - \frac{(\mathbf{r}_k + \Delta \mathbf{r}_s - \mathbf{r}_j)^2}{4\kappa(t_{k_m} - t_{i-1})} \right) \right),$$

$$y_{k_m} = P_{k_m} - P_0 - \frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^N \frac{\mu_j}{k_j h_j} \sum_{v=0}^{\lambda-1} \alpha_j^{(\tau_{v1}, \tau_{v2})} \left( \sum_{i=\tau_{v1}}^{\tau_{v2}} (Q_{ij} - Q_{i-1j}) \cdot \theta(t_{k_m} - t_{i-1}) \frac{1}{4} \sum_{s=1}^4 \text{Ei} \left( -\frac{(\mathbf{r}_k + \Delta \mathbf{r}_s - \mathbf{r}_j)^2}{4\kappa(t_{k_m} - t_{i-1})} \right) \right),$$

$$\theta(t - t_j) = \begin{cases} 1, & t \geq t_j; \\ 0 & t < t_j. \end{cases}$$

Далее путем минимизации соответствующего функционала (3) задача определения коэффициентов  $\alpha_j^{(\tau_{\lambda 1}, \tau_{\lambda 2})}$  сводится к решению системы (4).

#### Библиографический список:

1. Хасанов С.В., Сысоев С.Е., Тимофеев В.А., Тимофеев А.А. Определение гидропроводности нефтяного пласта в рамках модели стационарной фильтрации однородной жидкости //Проблемы строительного комплекса России. Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции. – Уфа: Изд. УГНТУ, 2021. – С. 407-411.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. 285 с.

УДК 622.24.063

### ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МНОГОСТВОЛЬНОГО БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

*Четвертнева И.А., Логинова М.Е., Исмаков Р.А.,  
Ахтямов Э.К., Четвертнев С.С., Тивас Н.С.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Идея технологии многоствольного бурения имеет весьма давнюю историю. Первый патент на эту технологию был получен в США в 1929 году. После этого последовали дополнительные патенты и первые рудиментарные попытки осуществить бурение многоствольной скважины.

По данным некоторых источников Лео Ранни (Leo Ranney) был первым (по крайней мере, в США), кто предпринял попытки бурить горизонтальные и горизонтально-разветвленные скважины - Ранни, канадец по происхождению, был инженером-консультантом в Техасе и Оклахоме. В 1925 году он разработал свой метод использования горизонтальных скважин для добычи нефти из истощенных месторождений. Стандарт Ойл выкупила его патент и сделала его президентом «Ranney Oil and Mining Company», дочернего предприятия Стандарт Ойл.

В 1939 году Ранни пробурил шахту глубиной 2,44 м, затем спустил туда людей и оборудование и пробурил горизонтальное ответвление. Сообщается, что он также пробурил несколько радиальных ответвлений наподобие спиц у

колеса, создав, таким образом, вероятно первую горизонтально-разветвленную скважину [1].

Но следует отметить, что единичные попытки бурения многоствольных скважин не имели заметного успеха и не получили дальнейшего развития.

Первая действительно успешная многоствольная скважина была пробурена в Башкирии в 1953 году. Это была скважина №66/45, пробуренная А.М. Григоряном, которого по праву считают отцом технологии многоствольного бурения. В 1941 году он пробурил одну из первых в мире наклонно-направленных скважин (Баку №1385), почти за 20 лет до того, как кто-либо еще начал делать подобные попытки.

В 1949 году с целью увеличения продуктивности А.М. Григорян предложил бурить горизонтально-разветвленные скважины по аналогии с корнями у деревьев, которые расходятся в разные стороны, чтобы увеличить свое присутствие в почве. С этой идеей он пришел к выдающемуся русскому ученому К. Царевичу, который подтвердил, что скважина с разветвленными стволами, пробуренными в продуктивной зоне, характеризующейся одинаковой проницаемостью, должна дать увеличение дебита пропорционально количеству стволов. А.М. Григорян протестировал свою теорию в 1953 году, когда в Башкирии на месторождении Ишимбайнефти им была пробурена скважина №66/45.



Важно отметить, что историками науки недостаточно освещена личность Александра Михайловича Григоряна - советского изобретателя и инноватора. Именно ему принадлежит приоритет успешного результата в проведении первой в мире многоствольной скважины.

Александр Михайлович Григорян родился 8 февраля 1914г. в городе, Баку.

Он придерживался точки зрения, что гораздо эффективнее увеличивать проходку ствола при бурении скважин по уже известным нефтеносным пластам, чем бурить множество скважин с поверхности в надежде попасть в предполагаемую нефтеносную зону.

Он пробурил основной ствол скважины до глубины 575 метров прямо к кровле продуктивного артинского яруса. После чего из этого основного необсаженного ствола он пробурил ответвления наподобие корней у деревьев. Бурение осуществлялось без установки цементных мостов, без отклонителей, что называется «на ощупь» без каких-либо специальных инструментов (рис. 1).

В результате скважина 66/45 имела 9 стволов с максимальным отходом от вертикали 136 метров. Общая эффективная длина всех стволов составила 322 метра. По сравнению с традиционными скважинами, пробуренными на том же самом месторождении, эффективная мощность скважины 66/45 была в 5,5 раз больше. Затраты на бурение этой многоствольной скважины были в 1,5 раза выше, при этом дебит нефти был в 17 раз больше, по сравнению с традиционными скважинами (120 м<sup>3</sup>/сут против 7 м<sup>3</sup>/сут).

Успешное бурение скважины 66/45 дало толчок дальнейшему применению этой технологии. За период с 1953 по 1980 гг. в Советском Союзе были пробурены еще 110 многоствольных скважин в Восточной Сибири, Западной Украине и вблизи Черного моря. Из них 30 скважин пробурил Александр Григорян.

В 1980-х годах А.М. Григорян переехал в Лос-Анджелес, штат Калифорния, США, где работал и закончил свой жизненный путь 16 декабря 2005 года, основав компанию «Grigoryan Branched-Horizontal Wells». Благодаря его усилиям технология бурения многоствольных скважин начала свое развитие в США. А оттуда распространилась и на другие страны.

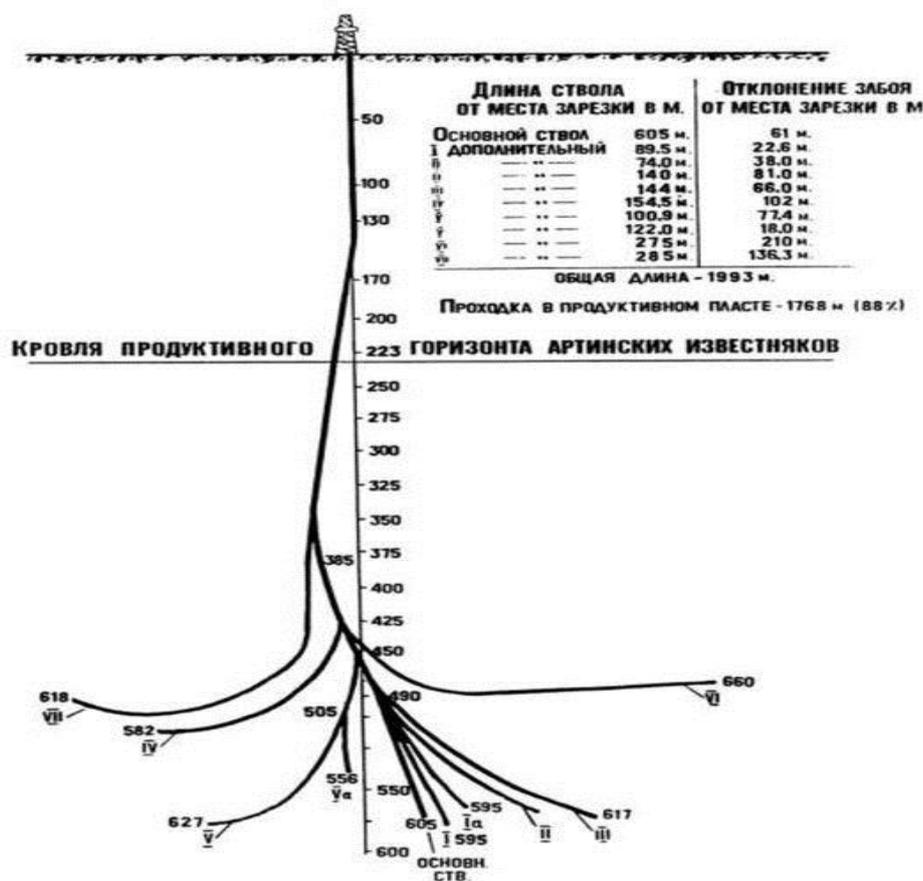


Рисунок 1- Профиль первой в мире горизонтально-разветвленной (многоствольной) скважины, пробуренной в 1953 г.

По сравнению с бурением нефтегазовых скважин с поверхности земли, морское бурение долгое время развивалось невысокими темпами. Этому способствовали наличие достаточного количества месторождений на суше и простота их разработки и эксплуатации в сравнении с морскими месторождениями.

Библиографический список:

1. Мухаметгалиев И.Д., Аглиуллин А.Х., Исмаков Р.А., Логинова М.Е., Яхин А.Р. Развитие моделирования параметров КНБК для наклонно-направленного бурения // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. - 2020. - № 4. - С. 15-23.

УДК 622.24.063

**РАЗВИТИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ  
СКВАЖИН**

*Четвертнева И.А., Логинова М.Е., Исмаков Р.А.  
Ахтямов Э.К., Чуйко Е.В., Тивас Н.С.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Впервые вращательный способ бурения при строительстве нефтегазовых скважин был применен в 1911 году в Сураханах близ Баку. При вращательном бурении породы не дробятся ударами долота, как при ударном бурении, а растираются вращением долота в тонкий порошок. При этом способе бурения скважина высверливается. Долото опускается в скважину на металлических трубах. Для спуска и подъема труб устанавливают вышку. Вращение труб с долотом производится с помощью специального приспособления — ротора. Вынос выбуренной породы наверх достигается весьма оригинальным способом — без желонки и без подъема бурильного инструмента. Скважина очищается от выбуренной породы струей воды с растворенной в ней глиной — глинистым раствором. Раствор накачивается насосом в буровые трубы непрерывно во время вращения труб и долота. По трубам глинистый раствор доходит до долота, омывает забой скважины, захватывает измельченную породу и по затрубному пространству поступает наверх. Здесь его очищают от частиц выбуренной породы и вновь закачивают через буровые трубы в скважину. Применение в бурении раствора глины в воде следует отнести к числу замечательнейших изобретений, гениальных по своей простоте [1].

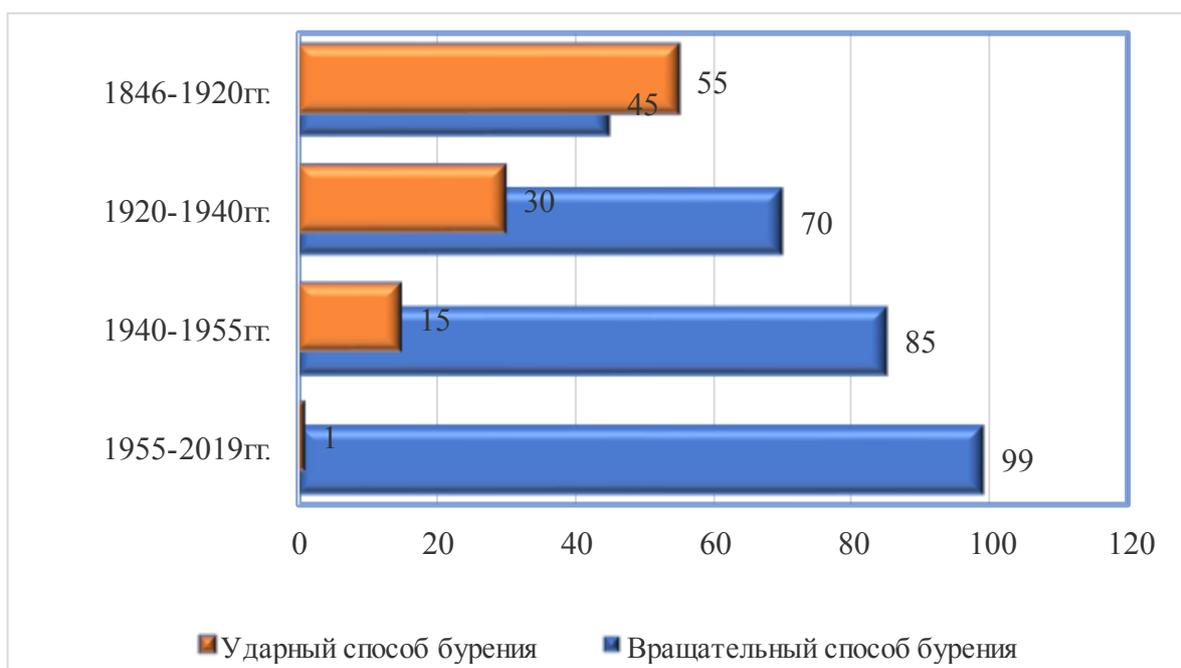
Роторное бурение по скорости несравнимо с ударным способом бурения. При ударном способе скважина глубиной 1000 метров бурилась годами. Скважину, пройденную роторным бурением, бакинский мастер Ага Дадаш Кербалай пробурил до глубины 1407 метров всего за 4 суток. При роторном бурении вращение долота на забое достигается вращением всей колонны тяжелых бурильных труб, вес которых при больших глубинах скважины превышает 100 — 150 тонн, при помощи ротора. При этом энергия в основном

тратится не на углубление скважины, а на вращение труб, которые к тому же сильно изнашиваются.

Одной из труднейших проблем, возникших при бурении скважин, особенно при роторном способе, была проблема герметизации затрубного пространства между обсадными трубами и стенками скважины. Решил эту проблему русский инженер А.А. Богушевский, разработавший и запатентовавший в 1906 г. способ закачки цементного раствора в обсадную колонну с последующим вытеснением его через низ (башмак) обсадной колонны в затрубное пространство. Этот способ цементирования быстро распространился в отечественной и зарубежной практике бурения.

Внедрение роторного бурения потребовало замены основного породоразрушающего инструмента – долота типа «рыбий хвост», конструкция которого без существенных изменений сохранилась со времени первых рассолоподъемных скважин. В 1909 г. Уолтер Шарп и Говард Хьюз получили патент на долото с двумя коническими шарошками, которое при вращении совмещало действие резания и удара [9]. Именно долото Шарпа-Хьюза стало прототипом для шарошечных долот различных конструкций, которые используются и сегодня. Появление в 1935 году трехшарошечных долот с опорами качения и смещенными осями шарошек завершило формирование нового **роторного** способа бурения, что можно расценить как техническую революцию в бурении, равную по влиянию с изобретением ударного способа бурения в Китае.

Вместе с тем, в начале XX века широкого применения в России роторный способ бурения не нашел. В 1913 г. на промыслах Апшеронского полуострова работало только 20 установок роторного бурения, в то время как число станков ударно-штангового бурения достигало 900 (рис. 1).



## Рисунок 1- Соотношение применения в мировой практике ударного и вращательных способов бурения

Одной из причин, тормозившей внедрение роторного бурения, было сильное искривление скважин. Кроме того, вращение колонны труб, особенно при большой глубине скважины, вызывало частые аварии. Вращение долота осуществлялось вращением всей колонны бурильных труб с поверхности земли. Однако при большой глубине скважин вес этой колонны очень большой. Поэтому появились предложения по созданию забойных двигателей, т.е. двигателей размещаемых в нижней части бурильных труб непосредственно над долотом. Варианты такого двигателя (гидравлического и электрического) предлагали К.Г. Симченко (1895), В. Вольский (1898), В.Н. Делов (1899). Однако работоспособный гидравлический забойный двигатель – турбобур – был разработан в 1922-1924 гг. инженерами М.А. Капелюшниковым, С.М. Волохом и Н.А. Корневым (см. табл. 2). В 1935 г. состоялось первое испытание многоступенчатого безредукторного турбобура системы П.П. Шумилова, который был им разработан вместе с Р.А. Ионесяном, Э.И. Тагиевым и М.Т. Гусманом в Экспериментальной конторе турбинного бурения (Баку).

В 1923 г. выпускник Томского технологического института М.А. Капелюшников в соавторстве с С.М. Волохом и Н.А. Корневым изобрели гидравлический забойный двигатель - турбобур, определивший принципиально новый путь развития технологии и техники бурения нефтяных и газовых скважин.

В 1924 г. в Азербайджане была пробурена первая в мире скважина с помощью одноступенчатого турбобура, получившего название турбобура Капелюшникова. Особое место занимают турбобуры в истории развития бурения наклонных скважин. Впервые наклонная скважина была пробурена турбинным способом в 1941 г. в Азербайджане. Совершенствование такого бурения позволило ускорить разработку месторождений, расположенных под дном моря или под сильно пересеченной местностью (болота Западной Сибири). В этих случаях бурят несколько наклонных скважин с одной небольшой площадки, на строительство которой требуется значительно меньше затрат, чем на сооружение площадок под каждую буровую при бурении вертикальных скважин. Такой способ сооружения скважин получил наименование кустового бурения.

В 1937 - 40 гг. А.П. Островским, Н.В. Александровым и другими была разработана конструкция принципиально нового забойного двигателя - электробура. В 1940 - 1941 годах П. П. Шумиловым, Р. А. Иоаннесяном, Э. И. Тагиевым и М.Т. Гусманом был создан многоступенчатый турбобур с гуммированными подшипниками. С этого времени начинается интенсивное внедрение турбинного способа бурения. Скорости бурения в 1940 году по сравнению с 1913 годом возросли от 35 до 414 с/ст.-мес. Увеличилась и средняя

глубина скважин. Так, если в 1912 году средняя глубина скважин в Баку составляла 500 м, то к 1936 году она удвоилась, а к 1939 году - утроилась.

На сегодняшний день США занимает лидирующую позицию в нефтяной индустрии, ежегодно пробуривается около 2 млн скважин, в основном роторным способом бурения. Россия занимает пока второе место и основным способом бурения является турбинный способ бурения (рис. 2).

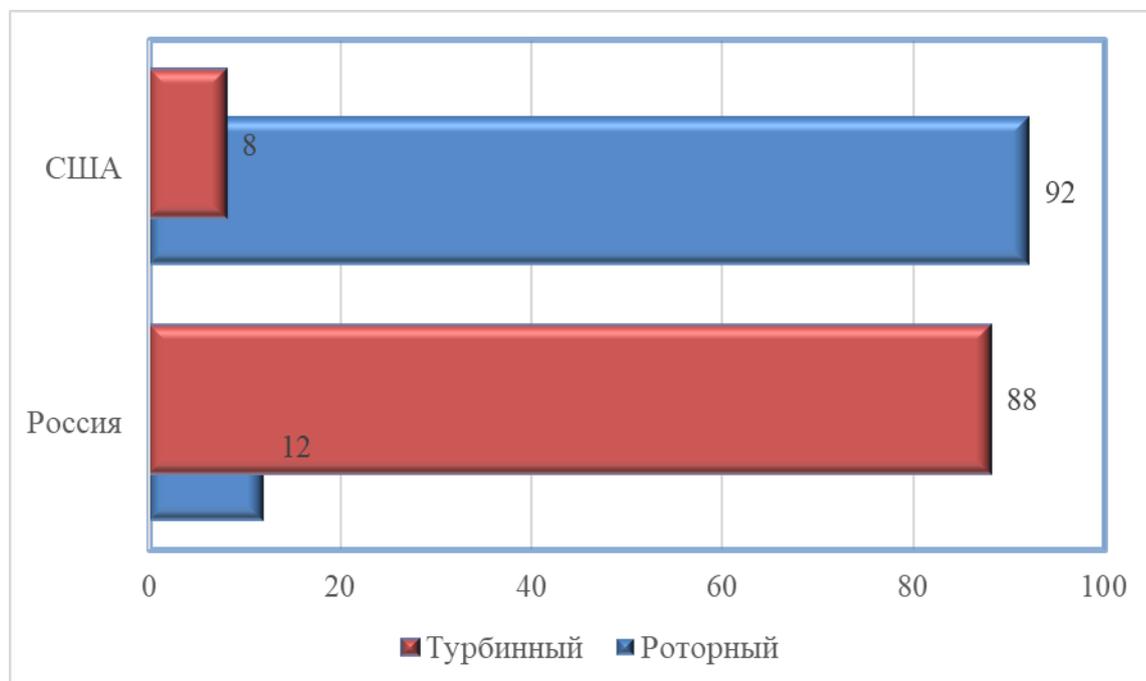


Рисунок 2 - Соотношение объемов роторного и турбинного способа бурения в России и США

В США основные объемы бурения на нефть и газ осуществляются роторным способом, а в случае необходимости бурить скважину забойным двигателем используют винтовые забойные двигатели. Такое положение объясняется многими причинами, главными из которых являются величина стоимости 1 м проходки и многолетние традиции, укоренившиеся в странах, при бурении нефтяных и газовых скважин. Самая глубокая скважина, пробуренная методом роторного бурения в 1974 в Оклахоме (США), имеет глубину 9583 м. Роторное бурение в США используется как в вертикальных, так и в наклонных скважинах.

В России получили распространение три способа бурения нефтяных и газовых скважин: роторный, гидравлическими забойными двигателями и бурение электробурами. Первые два из этих способов являются основными. Выбор наиболее эффективного способа бурения обусловлен задачами, которые должны быть решены при разработке или совершенствовании технологии бурения в конкретных геолого-технических условиях.

Библиографический список:

1. Мухаметгалиев И.Д., Аглиуллин А.Х., Исмаков Р.А., Логинова М.Е., Яхин А.Р. Развитие моделирования параметров КНБК для наклонно-направленного бурения//Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. 2020. № 4. С. 15-23.

УДК 622.24.063

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАСТВОРОВ НА УГЛЕВОДОРОДНОЙ ОСНОВЕ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА СУШЕ И НА МОРЕ**

*Шрамков К.В. (МГБ-01-21-01), Логинова М.Е.*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Современная технология строительства нефтяных и газовых скважин требует применение различных буровых промывочных жидкостей [1-2].. К наиболее распространенным типам буровых промывочных жидкостей относятся растворы на водной и углеводородной основе. При строительстве глубоких скважин на суше и на море широкое применение находят глинистые растворы, которые обладают рядом преимуществ. В то же время при проводке ствола скважины в крепких и устойчивых горных породах наиболее предпочтительным видом буровой промывочной жидкости является обычная вода. При бурении скважины в условиях шельфа и открытого моря допускается применение морской воды без использования химических добавок. Следует отметить тот факт, что отсутствие в буровой промывочной жидкости каких-либо химических добавок и реагентов значительно повышает экологическую безопасность буровых отходов. Как правило применение пресной или морской воды позволяет получить буровые шламы и отработанные буровые промывочные жидкости пятого класса опасности. То есть такие крупнотоннажные отходы бурения скважин, фактически не представляют угрозы для окружающей природной среды (ОПС). Фактически такие виды отходов допускается использовать в основном цикле строительства скважин без каких-либо ограничений. При строительстве скважин на суше такие виды буровых отходов допускается применять при отсыпке кустовых площадок бурения, а также в качестве наполнителей буровых и тампонажных растворов, например, при ликвидации зон поглощений в сложных горно-геологических условиях. При строительстве глубоких скважин на шельфе и на море такие виды буровых отходов допускается сбрасывать за борт морской буровой установки или бурового судна. Однако при этом накладываются определенные ограничения. В первую очередь речь идет о допустимом уровне мутности морской воды и предельно допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в составе отработанных растворов и буровых шламов.

Специфические геологические условия проводки стволов скважин на суше и на море обуславливают необходимость применения специальных химических реагентов и вспомогательных материалов. Для создания необходимого

противодавления на продуктивный пласт необходимо производить утяжеление буровой промывочной жидкости специальными материалами. С другой стороны для поддержания выбуренной горной породы во взвешенном состоянии и формировании стабильных стенок ствола скважины применяются различные виды реагентов и материалов. Наибольшее распространение при приготовлении буровых растворов на водной основе находят такие материалы как бентониты (глинопорошки), лигносульфонаты, полиакриламиды, производные карбоксиметилцеллюлозы, смазочные добавки, утяжелители буровых растворов и т.д. Данные материалы относятся к третьему и четвертому классу опасности. С экологической точки зрения такие материалы подвергаются биологической деструкции в результате протекания естественных процессов в природе в течение 3-5 лет. В некоторых случаях такие материалы представляют гораздо большую опасность для ОПС. В данном случае речь идет о бурении скважин в экологически чувствительных регионах. К таким регионам можно отнести районы Крайнего Севера и шельфовые месторождения [3-4]. Все дело в том, что в таких регионах экологическое равновесие весьма чувствительно к загрязнителям, а природные механизмы самовосстановления могут отсутствовать в принципе. Например, при загрязнении экологически уязвимых территорий Крайнего Севера в окружающей среде как правило отсутствуют бактерии, способные нейтрализовать загрязнители. В условиях вечной мерзлоты такие загрязнители могут существовать в неизменном виде бесконечно долгое время, при этом наносится экологический ущерб флоре и фауне с непредсказуемыми последствиями. Образующиеся буровые отходы при строительстве скважин на суше и на море с применением токсичных реагентов 3-4 класса опасности подлежат вывозу и утилизации. При строительстве скважин на суше буровые отходы допускается утилизировать непосредственно на территории кустовой площадки бурения либо в смежных производствах, например при отсыпке промысловых дорог. Однако при этом необходимо обеспечить изоляцию токсичных компонентов и предотвратить их поступление в окружающую природную среду. При строительстве скважин на шельфе и на море такие виды буровых отходов сбрасывать за борт морской буровой установки как правило запрещено [5]. Таким образом, необходимо обеспечить возможность вывоза таких видов буровых отходов на берег с последующей их утилизацией. Однако, как показывает практика проведения буровых работ в условиях открытого моря и шельфа вывоз крупнотоннажных отходов осуществляется при удаленности морского месторождения нефти от берега не более 150 километров. В противном случае логистические затраты на вывоз буровых отходов не сопоставимы с экологическими платежами и даже с величиной экологического ущерба. В этом случае буровое предприятие фактически вынуждено сбрасывать буровые отходы за борт морской буровой платформы и осуществлять плату экологических платежей в соответствии с требованиями действующего экологического законодательства. С другой стороны известен способ

утилизации буровых отходов на морских нефтегазодобывающих платформах, который подразумевает закачку таких материалов в специальные подземные хранилища. Основным условием возможности реализации такого способа утилизации крупнотампонажных отходов бурения является геологическая специфика месторождения. В этом случае необходимо наличие подземных горизонтов и ярусов, залегающих на достаточной глубине и наличие горных пород с низкими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС), ограничивающими миграцию токсичных компонентов с целью предупреждения загрязнения подземных вод буровыми отходами.

#### Библиографический список:

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы: Учеб. пособие для вузов. - М.: Недра, 1999. - 424 с.
2. Агзамов Ф.А., Логинова М.Е., Нургалиев А.Р. Выбор компонентов для буферных жидкостей при заканчивании скважин растворами на углеводородной основе.// Нефтяная провинция. 2019. № 1 (17). С. 189-196.
3. Логинова М.Е., Четвертнева И.А. , Тивас Н.С. Особенности вскрытия аргиллито-глинистых отложений при бурении горизонтальных скважин. Материалы VI Международной научно-практической конференции БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ. (31 марта 2022 г.) С.402-404
4. Давлетгареев А.И., Логинова М.Е., Гаймалетдинова Г.Л. Коррозионное повреждение металлов на примере влияния соли NaCl// Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. 2018. № 1 (20). С. 31-32.
5. Логинова М.Е., Рахматуллин Д.В., Гаймалетдинова Г.Л. Коррозия на морских платформах. В сборнике: Перспективы и инновации в горном деле. Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора Богатова Бориса Александровича. Белорусский национальный технический университет. 2018. С. 132-136.

УДК 623.1

### **НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ В ВОЕННО-МОРСКОМ ФЛОТЕ**

*Этоха Рикардо, Скрыбина В.С.*

*(Филиал ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» в г. Калининграде)*

XXI век называют веком борьбы за сырьевые ресурсы и веком Мирового океана. В настоящее время ведущие страны мира рассматривают «Мировой океан как одно из главных направлений развития мировой цивилизации, а перспективе, по мнению ученых, неизбежным станет соперничество в данном направлении» [1].

С целью обеспечения безопасности и экономического развития ведущие страны уже сегодня уделяют особое внимание развитию военно-морской деятельности.

Опыт военных конфликтов свидетельствует о том, что качественное управление повышает эффективность использования сил флотов. Важнейшей частью управления Военно-морского флота является связь, от нее зависит оперативность принятия решений, своевременность выполнения боевых задач.

Опыт существования российского флота демонстрирует эволюцию средств связи в Военно-Морском Флоте: средствам предметной, флажной, световой, звуковой на смену пришли телеграфные линии, телефонная связь. Но огромный прорыв в сфере связи сделал русский ученый А.С. Попов, который «подарил миру радио». Он «указал на возможность телеграфирования без проводов для связи между военно-морскими кораблями» [4]. Радио быстро вошло в практику управления флотом.

Современный этап развития общества характеризуется внедрением информационно-коммуникационных технологий во всех сферах деятельности, в том числе и в оборонной инфраструктуре, которая «объединяет объекты военной инфраструктуры и инфраструктуры двойного назначения» [3]. Приоритетными направлениями развития оборонной сферы являются: разработка высокоэффективных систем разведки и управления; создание высокозащищенной системы управления войсками и оружием, способных противостоять информационному воздействию противника; обеспечение бесперебойного функционирования объектов оборонной инфраструктуры; создание спутниковой связи для ведения разведки, обеспечения навигации, связи, предупреждения о ракетном нападении; создание эффективной телекоммуникационной инфраструктуры.

Основным направлением совершенствования управления вооруженными силами должна стать автоматизация информационных процессов, которая позволит обеспечить реализацию поставленных боевых задач. А также на первый план выдвигается задача создания интегрированной системы управления, которая позволит устанавливать связи между всеми частями боевой системы, проводить оперативный высококачественный обмен документальной, аудио и видео информацией.

С учетом новых реалий разрабатываются методы сетевого управления и технического обслуживания, в том числе с внедрением в эти компоненты интеллектуальных элементов в виде систем поддержки принятия решений, систем математического моделирования вариантов развертывания подвижных средств.

В России используется оборудование нового поколения - аппаратура «Трасса-Э», которая относится к оборудованию военно-морских систем радиосвязи и обмена управляющей информацией береговых командных пунктов с подводными лодками и надводными кораблями. В перспективе предусматривается повышение уровня интеллекта системы.

Ещё одним достижением является технология MicroTCA (Micro Telecommunications Computing Architecture), которая в сфере телекоммуникаций предназначена для реализации корпоративных приложений.

Аппаратно-программный комплекс организации ВКС предназначен для реализации серверных функций средств видеоконференцсвязи и обеспечения функций управления и защиты информации.

В России создано новое поколение приёмных и передающих антенн для кораблей дальней морской и океанской зон плавания, а также береговых центров связи, которые способны передавать сигналы с помощью ионосферы (направляемые в зенит радиоволны отражаются от верхнего слоя атмосферы под малыми углами и плотно накрывают зону в радиусе до 800 км). По мнению экспертов, данные антенны предназначены, прежде всего, для использования в Военно-Морском Флоте, так как они позволяют улучшить качество и помехозащищённость сигналов. Также создаются новые виды антенн и антенно-фидерных устройств, повышающих качество и дальность приёма-передачи сигналов. Создаваемая российская аппаратура может использоваться для обеспечения радиосвязи в помехозащищённых режимах, уменьшает влияние электрических свойств земли, волнения моря и рельефа местности. А как результат – более качественная корабельная связь.

Использование возможности ионосферы отражать радиосигналы позволяет кораблям и береговым станциям отказаться от спутниковой связи, которая имеет свои недостатки.

Российские предприятия завершают разработку нового разведывательного спутника «Пион-НКС». По словам министра обороны РФ, «продолжается работа над созданием и поддержанием орбитальной группировки военного назначения». Разрабатываемый разведывательный спутник «Пион-НКС», наряду с космическим аппаратом (КА) «Лотос-С», станет составной частью космической системы радиоэлектронной разведки «Лиана», в задачи которого входят мониторинг зарубежной военной активности, отслеживание передвижения крупных морских и сухопутных сил, а также целеуказание для удара высокоточным оружием.

Аналитики считают, что «Пион-НКС» и «Лотос-С» предназначены для работы на околоземной орбите на высоте 250-270 км, что позволяет рассмотреть из космоса самые разнообразные объекты, определять координаты наблюдаемого объекта с точностью от 1 км до 10 м. «Лотос-С» и «Пион-НКС» выполнены на ином технологическом уровне в отличие от прежних спутников, оснащенных ядерными реакторами, которые были опасны при условии падения на землю.

Средства связи ВМФ непрерывно совершенствуются, постоянно повышается качество и скорость передачи информации, уровень помехозащищённости. Модернизация средств связи в военной сфере является приоритетным направлением деятельности во всех странах мира, так как от этого напрямую зависит безопасность государства.

#### Библиографический список:

1. О вкладе в развитие систем и средств связи Вооруженных сил России.— Связь в Вооруженных силах Российской Федерации. – 2006. Тематический сборник. – Компания Информационный мост», 2006.
2. Островский А.В. История средств связи: учебное пособие / А.В. Островский. – СПб.: изд. СПбГУТ, 2009. – 165 с.
3. Соколов А.В. Роль оперативного оборудования территории страны в повышении эффективности применений ракетного вооружения – Военная мысль, 2008, №2.
4. Украинцев Ю.Д. История связи и перспективы развития телекоммуникаций: учебное пособие / Ю.Д. Украинцев, М.А. Цветов. – Ульяновск: УЛГТУ, 2009. – 128 с.

УДК 699.81

### **ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ**

*Юдин А.А. (ассистент), Михеев В.И. (МПП-04з-21-01),*

*Мухамедзянов Р.Р. (инженер)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

В мире возрастает добыча полезных ископаемых, таких как нефть и газ, на их продаже и переработке держится экономика. Россия увеличивает добычу этих ресурсов, на просторах Севера, где сконцентрированы запасы нефти и газа, вырастают новые города для работников промышленности, прокладывается сеть дорог [1].

Рост северных городов, начавшийся в середине двадцатого века, продолжается и до сих пор, однако построенные тогда строения не были рассчитаны на эксплуатацию столь длительный срок, а также изменению грунтовых условий. Влияние человека на регионы с вечной мерзлотой привело к тому, что в среднем по Земле температура вечной мерзлоты с 2007 года выросла на 0,29 градусов, но это процесс неоднородный. По данным публикации в журнале Nature Communications температура в Альпах, Гималаях и Скандинавских горах увеличилась на 0,19 градусов, а в Сибири — на 0,9 градуса [2,3].

Потепление климата приводит к тому, что вечномёрзлые грунты постепенно оттаивают. Особенно это явно проявляется в зонах городской постройки и сказывается на увеличении статистики аварий зданий и сооружений в городах: Чита, Якутск, Надым, Ханты-Мансийск, Сургут, Уренгой [4].

Одной из причин этого явления может служить недостаточная проработка проектно-изыскательских работ, плохие собранные данные от

геологов и гидрологов. Качество строительных работ так же снижается, в первую очередь из-за низкой квалификации специалистов [5-7].

Одна из аварий, связанных с недостаточными данными при изыскательских работах, произошла в 2014 году на резервуаре 20 000 м. куб. на трубопроводе "Заполярье - порт Пур-Пе". Из-за возникшего морозного пучения грунтового основания, в фундаменте возникли трещины шириной раскрытия до 15 см, несмотря на терморегуляцию грунтов, которая должна была предотвратить данное явление [8, 9].

Несмотря на то, что большинство объектов нефтегазодобывающего комплекса построены с высокой степенью ответственности, фиксируются повсеместные деформации, отклонения от нормы, отказы, причиной которых служат процессы, возникающие в грунтовых основаниях на эксплуатируемых объектах (Уренгойское, Ямбургское и Медвежье). По мнению С.Н. Стрижкова [10], это явление характерно для всех объектов нефтегазодобычи, находящихся в эксплуатации более десяти лет.

#### Библиографический список:

- 1.Кроник, Я. А. Безопасность оснований и фундаментов зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах //Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2017. – №. 3. – С. 36-39.
- 2.Абдулкадыров, А.С., Жигулина, Е.П. Перспективы инновационного развития нефтегазового сектора России в условиях глобализации мировой экономики//Экономика и предпринимательство. -2015. -№2 (55). -С. 138-141.
- 3.Цытович, Н.А. Механика мерзлых грунтов. – М.: Высш. шк., 1973. – 446 с.
- 4.Долгих, Г.М. Этапы, проблемы и технические решения по строительству оснований на вечномерзлых грунтах / Г.М. Долгих, С.Н. Окунев, С.П. Вельчев // Международная научно-практическая конференция по инженерному мерзлотоведению. - 2011. - № 1. С. 12–17.
- 5.Бедов, А.И., Габитов, А.И., Семенов, А.А., Гайсин, А.М., Салов А.С., Применение компьютерных технологий при подготовке специалистов по направлению «Строительство» // Строительство и реконструкция № 6 (80) 2018 (ноябрь-декабрь). С. 85-94
10. Бедов А.И., Терехов И.Г., Габитов А.И., Салов А.С. Экспертиза промышленной безопасности зданий и сооружений / Учеб. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2022. – 436 с.
11. Бедов А.И., Габитов А.И., Знаменский В.В. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. В 2-х частях. Ч.П. Восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Под ред. А.И. Бедова: Учеб.пос. М: АСВ, 2021 (2017) 924 с.

8. Ибрагимов, Э. В., Кроник, Я. А. Оптимизация устройства оснований и фундаментов в криолитозоне (на примере вертикального стального резервуара РВС-20000 м3) // ЭВ Ибрагимов, ЯА Кроник // Геотехника. – 2018. – №. 5-6. – С. 52-61.
9. Этапы развития строительного производства в особых условиях / А. А. Юдин, В. В. Соколова, А. С. Салов [и др.] // История науки и техники. – 2022. – № 3. – С. 17-25.
10. Стрижков, С.Н. Снижение техногенного воздействия зданий и сооружений на грунтовые основания и их геомониторинг в криолитозоне. Промышленное и гражданское строительство, 2015. №11, с. 8-12.

УДК 657.922

## **ОЦЕНКА РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ**

*Юзлекаева Р.И.(ЗУК – 401), Ишбулатов М.Г.*

*(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)*

Оценка объектов недвижимости и определение их рыночной стоимости играет важную роль в настоящее время. Недвижимость заняла одно из важных мест в жизни человека, как место проживания, так и вложение капитала.

В течение последних десятилетий недвижимость в России все больше привлекает внимание инвесторов, основной причиной которого является последовательная государственная политика, направленная на развитие экономики. В данное время на рынке недвижимости представлены жилые квартиры и комнаты, коттеджи, дачи и сельские дома с земельными участками, офисные здания и помещения, здания производственного и торгового назначения. Также меня заинтересовали садовые дома за пределами городской черты, которые начали пользоваться большим спросом во время пандемии и хотела бы сравнить садовый дом с частным домом.

Оценка недвижимости представляет собой определение стоимости недвижимости затратным, доходным и сравнительным подходами в соответствии с поставленной целью, процедурой оценки и требованиями этики оценщика.

Нормативно-правовое регулирование оценочной деятельности в Российской Федерации имеет следующую иерархическую структуру: Конституция Российской Федерации; Кодексы Российской Федерации; Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации»; Федеральные стандарты оценки (ФСО); Стандарты и правила оценочной деятельности саморегулируемых организаций оценщиков; прочие документы уполномоченных органов.

В соответствии с частями 9, 10 статьи 54 Закона № 217-ФЗ расположенные на садовых земельных участках здания, сведения о которых внесены в ЕГРН до дня вступления в силу Закона № 217-ФЗ с назначением «жилое», «жилое строение», признаются жилыми домами, а здания,

сооружения, с назначением «нежилое», сезонного или вспомогательного использования, предназначенные для отдыха и временного пребывания людей, не являющиеся хозяйственными постройками и гаражами, признаются садовыми домами. При этом замена ранее выданных документов или внесение изменений в такие документы, записи ЕГРН в части наименований указанных объектов недвижимости не требуется, но данная замена может осуществляться по желанию их правообладателей. Данные положения основаны на нормах Жилищного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» и Закона № 217-ФЗ, которыми установлено, что в отношении жилого дома назначением здания является «жилое», садового дома – «нежилое». Рассмотрим упраздненное понятие садового дома и сравним, в чем отличие и преимущества садовых домов от частных (индивидуальное жилищное строительство).

В таблице 1 и 2 представлены данные об объектах, взятые из сайта общего доступа Avito и Cian.

Таблица 1 Характеристика сравниваемых объектов – садовый дом

Показатель Объект	Адрес	Площадь участка, соток	Площадь дома, кв. м	Состояние объекта	Цена, руб.
Объект №1	РБ, Уфимский р-н, Жуковский с/с. Юбилейный СНТ	7,5	15	хорошее	220 000
Объект №2	РБ, Уфимский р-н, Юматовский с/с. Гарнизонный СНТ	556	30	отличное	310 000

Таблица 2 Характеристика сравниваемых объектов – частный дом

Показатель Объект	Адрес	Площадь участка, соток	Площадь дома, кв. м	Состояние объекта	Цена, руб.
Объект №1	РБ, Уфа, пер. Баланово, 38 р-н Дёмский	13,5	41,5	хорошее	4500000
Объект №2	РБ, Уфа, с. Нагаево, ул. Заречная, д.16	15	145	отличное	5800000

Для начала рассмотрим СНТ — садовое некоммерческое товарищество. Это объединение участков и их собственников с целью возделывания земли и садоводства. Такой вид больше подходит для сезонного отдыха, хотя современные СНТ с их развитой и организованной инфраструктурой все больше напоминают небольшие коттеджные поселки, удобные для длительного проживания собственников.

В соответствии с новым дачным законодательством всем строениям, имеющимся на участке и не являющимся жилыми, присваивается статус нежилого домика. Однако существуют определенные признаки подобных построек:

Назначение: сезонное использование или временное пребывание.

Участки под застройку: только садовые.

Кадастровый учет: подлежат регистрации в качестве нежилых строений.

Налогообложение: по низкой тарифной ставке.

Важно понимать, что по новому законодательству к садовым домам относятся обычные хозяйственные и вспомогательные постройки, а также то, что ранее было принято считать дачами.

Теперь об ИЖС — индивидуальном жилищном строительстве. Огромный плюс этого статуса в том, что здесь нет практически никаких ограничений. Есть нормативы по размерам и площади, но все они в состоянии удовлетворить любые ваши желания. С точки зрения российских законодателей для регистрации строения в качестве жилого, необходимо чтобы оно соответствовало определенным критериям и требованиям:

1. Постоянное проживание

2. Размеры и общая площадь.

3. Обособленность.

Также перед возведением постройки необходимо учитывать следующие нюансы: Строительство возможно на садовых участках, землях ИЖС, а также ЛПХ, расположенных в пределах населенного пункта. По окончании строительных работ необходимо поставить объект недвижимости на кадастровый учет. Для этого нужно вызвать кадастрового инженера для проведения обследования, измерений и создания кадастрового паспорта.

Плюсами строительства здания жилого назначения является возможность прописки в нем. Однако на такой объект недвижимости действуют более высокие налоговые тарифы.

Таким образом, можно сделать вывод, что садовое товарищество — это четко функционирующий организм, благодаря которому можно просто жить и наслаждаться. Требуется периодически его поддерживать финансами, а также участвовать в его развитии.

Ограничения. Покупая дом в СНТ один раз, можно продолжать платить за всё. Плюс надел земли очень маленький, не позволяющий вдохнуть полной грудью. Какая уж там свобода действий, где ты постоянно находишься под надзором соседей.

ИЖС в этом плане не имеет ограничений. Большой кусок земли, дом любых размеров. На своей территории ты хозяин и никто тебе не указ.

Стоимость.

Основное и главное преимущество покупки жилья в садовом товариществе – его низкая цена. Дома с земельными участками в пригородных садоводствах обойдутся по стоимости в 2-3 раза дешевле, нежели жилой дом, построенный на земельном участке ИЖС.

Оценка объектов недвижимости и определение рыночной стоимости играет важную роль в настоящее время. Недвижимость заняла одно из важных мест в жизни человека, как место проживания, так и вложение капитала. Люди, не имеющие собственного жилья, стремятся его приобрести, а тот, у кого уже оно есть, и кто имеет достаточно средств на его приобретение, желает проживать в более комфортных условиях, и покупает более дорогое и современное жилье. Так как рынок жилья сейчас очень развит, то без оценки и стоимости недвижимости невозможно совершить практически ни одной операции.

#### Библиографический список:

1. Петров В.И. Оценка стоимости земельных участков: учебное пособие/ под ред. М.А.Федотовой. – 2-е изд., перераб. И доп. –М.: КНОРУС, 2008. - 224с.
2. Байгильдина Г.Р., Миндибаев Р.А., Ситдикова Р.Р. Оценка рыночной стоимости недвижимости Республики Башкортостан.// В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2016» С.262-267.
3. Сайт Poiski-ru.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://poiski-ru.ru/s23350t13.html> – 15.10.2022
4. Сайт avito [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.avito.ru/ufa/doma\\_dachi\\_kottedzhi/dom\\_415m\\_na\\_uchastke\\_135sot\\_2255741185](https://www.avito.ru/ufa/doma_dachi_kottedzhi/dom_415m_na_uchastke_135sot_2255741185). – 18.10.2022
5. Сайт cian [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ufa.cian.ru/sale/suburban/274836430/>. – 18.10.2022
6. Федеральный закон "О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 29.07.2017 N 217-ФЗ [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221173/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221173/)

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ РАСХОДА СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

*Юрасова В.Д. (МПГ05-22-01), Зайнигабдинова Г.Ф. (МПГ05-22-01),  
Ярмухаметова Г.У. (доцент, к.т.н.)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Цель: данный расчет может быть использован инженерами-проектировщиками при расчете необходимой толщины изоляции, а также стоимости непосредственно квадратного метра изделия, а не упаковки целиком. Может быть полезен при обчете количества утеплителя на все здание в квадратных метрах.

В статье рассматривается утеплитель типа каменная вата, производитель Техноколь, марка Технофас Оптима. Данное изделие негорючее может быть использовано для тепло-, звукоизоляционного слоя в системах штукатурного фасада. Геометрические параметры одного листа: ширина – 600 мм, длина – 1200 мм, допустимая ширина от 40 до 250 мм [3]. Теплопроводность составляет 0,04 Вт/м<sup>о</sup>К [2]. Рассматриваются для вывода зависимости 2 толщины (100 и 50 мм).

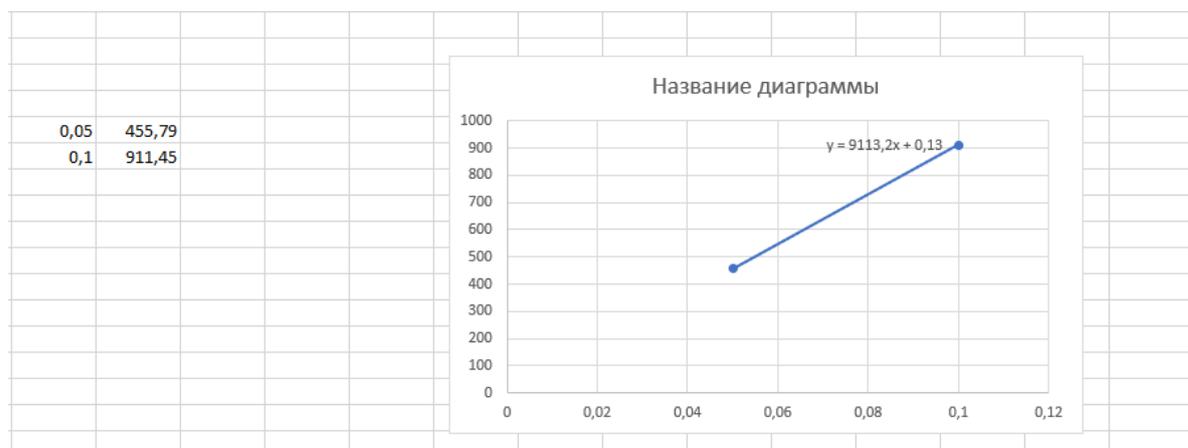


Рисунок 1. Получение уравнения зависимости стоимости от толщины материала

Исходными данными для расчета являются заранее посчитанный тепловой поток для всего здания, габариты здания, слои, входящие в состав стены, стоимость упаковки утеплителя и климатические параметры окружающей среды (в статье рассматривается г. Чердынь, Пермский край) [1].

толщина минваты		м
толщина кирпича	0,25	м
стоимость	0	
толщина стены	0,250	
a	93,7	м
b	36	м
h	31,04	м
F	14798,18	м2
Q	200000	

Рисунок 2. Исходные данные

Далее, через «Поиск решения» в программе Microsoft excel откроется диалоговое окно, в котором указываются ячейка целевой функции, впоследствии оптимизируемая до минимального значения. Вводятся ограничения и указываются изменяемые переменные ячеек (непосредственно ячейка со значением толщины утеплителя).

Ограничениями являются:

- толщина стены для рассматриваемого объекта не более 0,5 м;
- тепловой поток не более 200000 Вт;
- толщина утеплителя более, чем 0,05 м (для достижения допустимого значения термического сопротивления теплопередаче через ограждающие конструкции);
- толщина кирпича больше или равная 0,25 м (согласно строительным нормам) [4].

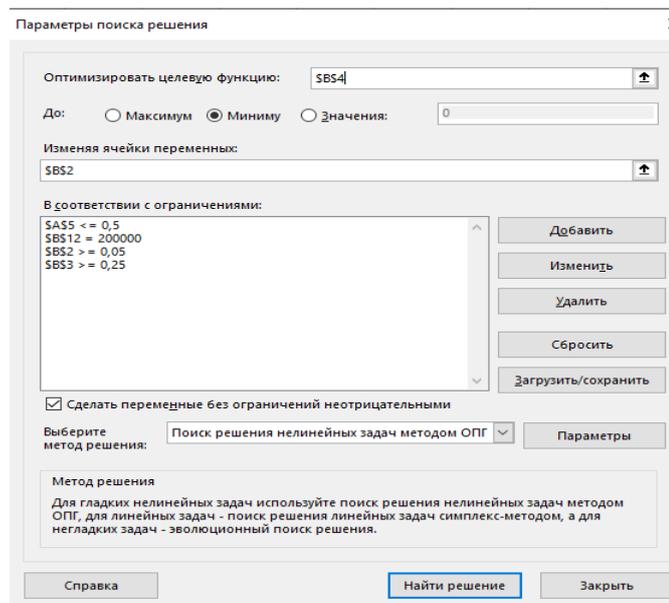


Рисунок 3. Параметры поиска решений

После проведенной итерации программой выводятся искомые величины.

толщина минваты	0,133 м
толщина кирпича	0,25 м
1211,521286	
0,383	
a	93,7 м
b	36 м
h	31,04 м
f	14798,18 м2
Q	200000

Рисунок 4. Полученные данные

В ходе выполнения расчета были получены значения стоимости – 1211,52 руб/кв.м. и необходимой толщины утеплителя – 0,133 м (принимается 150 мм). И наглядно продемонстрировано как данный расчет может быть использован при расчете необходимой толщины изоляции, а также стоимости непосредственно квадратного метра изделия, а не упаковки целиком.

#### Библиографический список:

1. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
3. Техноколь [Электронный ресурс]. URL: <https://shop.tn.ru/uteplitel-tehnofas-optima-1200h600-mm?attribute78=685> (Дата обращения 27.11.2022).
4. Ярмухаметова Г.У., Масалимов Р.Б., Тайлакова Е.А. Модели линейного программирования транспортная задача / Учебно-методическое пособие к лабораторной работе / УГНТУ – 2021г.

УДК 697.341

### **ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ОПТОВОЛОКОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЗА СЧЕТ МЕТОДА ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

*Ямалетдинов М.Р. (магистрант)<sup>1</sup>, Остальцова А.Д. (магистрант)<sup>2</sup>,  
Важдаев К.В. (к.т.н., доцент)<sup>1</sup>, Аллабердин А.Б. (к.т.н., доцент)<sup>1</sup>,  
Назыров А.Д. (к.б.н., доцент)<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Развитие современных информационно-измерительных систем, средств измерений и датчиков контроля физических величин, основанных на различных

физических эффектах, вызывает все больший практический интерес к ним [1-10]. В основном это связано с возможностью создания на их основе информационно-измерительных систем управления (ИИСУ) нового поколения.

В то же время объем передаваемой информации в ИИСУ возрастает пропорционально квадрату прироста измеряемой величины, при этом, если принять во внимание качественные и эксплуатационные показатели (н-р: погрешность  $\pm 0.1\%$ ; повторяемость характеристик от образца к образцу  $\pm 0,02\%$ ; линейность  $\pm 0,1\%$ ; динамический диапазон  $> 4$  кГц, температурная чувствительность  $< \pm 0,002 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ , пропускная способность, высокая степень электрической изоляции), то применение оптического волокна (ОВ) в качестве чувствительного элемента будет более целесообразно.

К оптоволоконным ИИСУ относятся и оптоволоконные информационно-измерительные системы (ИИС) контроля магнитного поля, основанные на магнитооптическом эффекте Фарадея с улучшенными метрологическими характеристиками, что является предметом обсуждения на российских и международных конференциях [3, 5].

Целью предлагаемой работы является осуществление системного подхода к повышению метрологической надежности оптоволоконной информационно-измерительной системы контроля магнитного поля на эффекте Фарадея, выполненной с учетом двух моментов, способствующих повышению эффективности разрабатываемой ИИС:

- во многих случаях один чувствительный элемент используется в составе ИИС для одновременного измерения более чем одной контролируемой величины;

- ИИС на ОВ из самостоятельного аппаратно-программного комплекса все чаще становится подсистемой сложных автоматизированных ИИСУ технических систем [10].

Сравнивая датчики и системы использующие различные физические эффекты для контроля магнитного поля надо отметить, что на сегодняшний день наиболее эффективными среди них являются оптоволоконные информационно-измерительные системы с учетом вышесказанных характеристик.

Стремительное развитие оптоволоконных информационно-измерительных систем позволяет заметить, что несистематичность теории метрологической надежности может существенно снизить показатели качества результатов измерения ИИС и ИИСУ в целом.

При проектировании оптоволоконной ИИС контроля магнитного поля на эффекте Фарадея одной из проблем является калибровка, при этом конструктивными приемами или внесением поправок воздействия других величин учитывается в виде составляющих погрешностей измерений [1]. Таким образом, погрешности измерений оптоволоконной ИИС контроля магнитного поля рассматриваются как погрешности средства измерения (СИ) (рисунок 1 (а, б, в)).

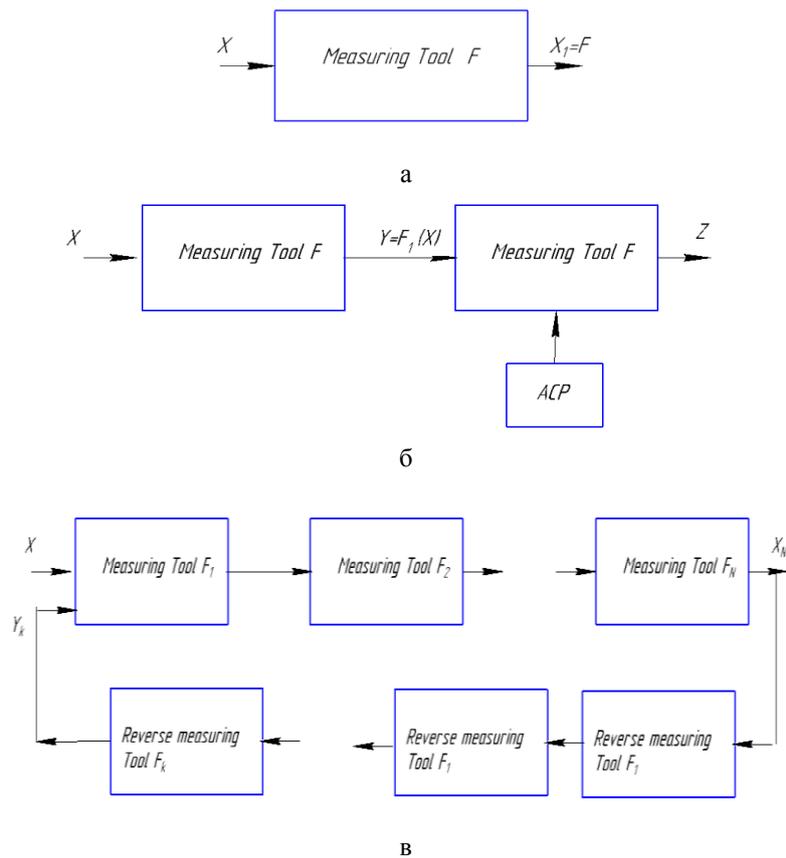


Рисунок 1- Последовательные соединения нескольких средств измерения

В свою очередь, если же СИ способно выполнять заложенные в них производителями значения метрологических характеристик на протяжении всего времени эксплуатации, при определенных условиях их использования и нормальных режимах эксплуатации, то это подтверждает термин метрологическая надежность.

Метрологическая служба (МС), является системой по обеспечению СИ контролем, регулированием и управлением технологическими процессами как нефтегазовой отрасли, энергетики, автоматизации технологических установок, авионики и металлургии.

Нормативной основой работы МС являются международные стандарты; межгосударственные (региональные); национальные Государственные системы обеспечения единства измерений; Государственные системы стандартизации; отраслевые стандарты (ОСТ); стандарты организаций и предприятий; нормы и технические регламенты; технические условия и классификаторы.

Примем следующие допущения:

1. Переходы между состояниями в OSTN – диаграммах являются случайными событиями.

2. Вероятность этих событий являются переходными вероятностями и распределены по закону Пуассона.

Биномиальный закон распределения характеризует вероятность появления события  $n$  в  $m$  независимых опытах.

Биномиальный закон распределения показывает вероятность того, что, в серии из  $m$  испытаний событие произойдет  $n$  раз.

Таким образом были классифицированы используемые нами ГОСТ, методы измерений (МИ), порядки проведения поверки средств измерений (ПР), рекомендации по межгосударственной стандартизации (РМГ) в разрабатываемой системе, и определена их взаимосвязь (рисунки 2-3) для повышения метрологической надежности оптоволоконной ИИС контроля магнитного поля используя метод программной инженерии.

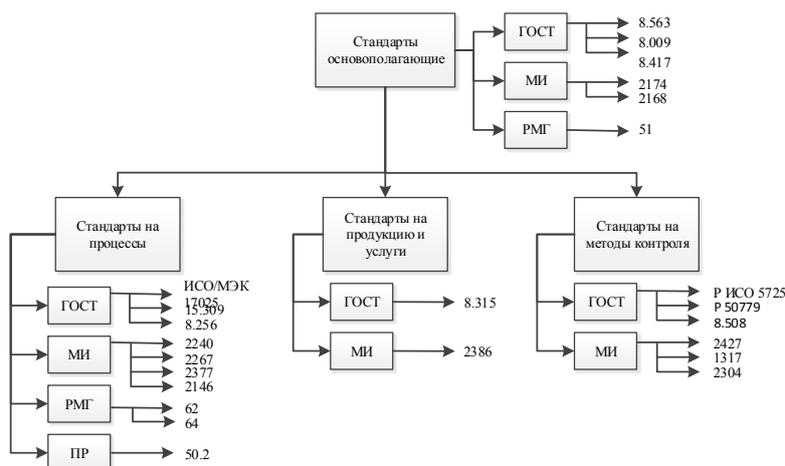


Рисунок 2 – Виды стандартов

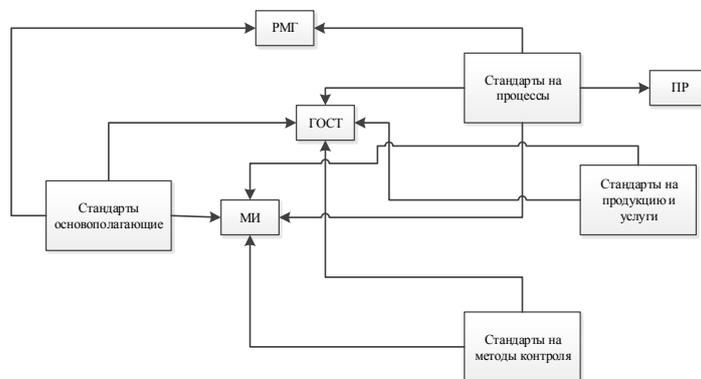


Рисунок 3 – Взаимосвязь стандартов

Достоверность результатов подтверждена разработкой оптоволоконной ИИС контроля магнитного поля ее экспериментальной проверки.

Следует отметить, что важность и значимость данных констант, прежде всего, в том, что зная и оперируя такими показателями, потребитель может качественно и эффективно использовать оптоволоконную ИИС контроля магнитного поля.

Библиографический список:

1. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Analysis of the Main Components of the Error of Measuring Systems Based on Acousto-Optical Converters in an Interferometer / Proceedings - 2020 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2020, 2020, pp. 742–749, 9208137
2. Важддаев К.В. Акустооптические устройства и их применение в приборах и информационно-измерительных системах / Нефтегазовое дело. - 2012. Т. 10. № 1. С. 148-151.
3. Vazhdaev K.V., Urakseev M.A., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring systems on Bragg gratings / 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2019, pp. 1-5.
4. Vazhdaev K.V., Salikhov R.B., Abdrakhmanov V.Kh. System of monitoring and remote control of temperature conditions, climate and heat consumption / 2016x International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE) – 39281 Proceedings. – In 12 Volumes, Volume 1, Part 3, Russia, Novosibirsk, October 3-6, 2016, pp. 171-174.
5. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices with diffraction of light on phase grating / Far East Con-2018 — International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-6.
6. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller acousto-optical information-measuring system for object movement control / 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2017, pp. 1-4.
7. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices on traveling and standing elastic waves for microprocessor control systems / 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2017, pp. 1-5.
8. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring system of linear movements with acousto-optic modulator / 11th International IEEE Scientific and Technical Conference "Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines", Dynamics 2017. Proceedings. 2017, pp. 1-6.
9. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring systems of control of movements with acoustooptical transducers in Bragg mode / Far East Con-2018 — International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-4.
10. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices based on diffraction gratings from standing elastic waves / 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2019, pp. 1-5.

## **РАЗРАБОТКА СТЕНДА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

*Ямалетдинов М.Р. (магистрант)<sup>1</sup>, Остальцова А.Д. (магистрант)<sup>2</sup>,*

*Важдаев К.В. (к.т.н., доцент)<sup>1</sup>, Аллабердин А.Б. (к.т.н., доцент)<sup>1</sup>,*

*Назыров А.Д. (к.б.н., доцент)<sup>1</sup>*

*(<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа*

*<sup>2</sup>Башкирский государственный университет, г. Уфа)*

Основным преимуществом данного решения является реальная имитация всех процессов. Вопросам проектирования и расчета измерительных автоматизированных систем посвящены многие научные работы [1-10]. Обучаемый сможет не просто научиться моделировать системы и проверять их при помощи программной эмуляции, но и осуществлять наладку и проверку работоспособности на реальных исполнительных элементах и датчиках (заслонки, задвижки, двигатели, насосы, сервопривода, позиционеры, расходомеры и т.д.), что обеспечивает адекватность знаний обучаемого к реальной ситуации в работе.

Конструктивно стенд представляет из себя металлические шкафы с запираемой дверью (IP 54), что позволяет обеспечить безопасность обучаемого во время проведения тестирования, обеспечивая защиту от прямого контакта с токоведущими частями, нагревательными элементами, механически подвижными исполнительными механизмами.

Стенд, оснащённый внутренней локальной сетью, позволяет обеспечивать гибкость в комбинировании систем из элементов его внутренней архитектуры, что позволяет существенно расширить возможности для подготовки специалистов самого широкого профиля ставя перед обучаемыми задачи которые не может обеспечить каждый модуль по отдельности. Стенд представляет из себя пример сложной системы, в которой возникают новые свойства, не заложенные в её элементы.

Данный стенд не является жестким конструктивным решением и способен конфигурироваться по модулям в соответствии с задачами, которые необходимо решать заказчику. Т.е. он может быть сокращён до определённого функционала, или расширен так как модули можно дублировать, устанавливая любое их количество с заданным функционалом. Наши специалисты могут не только помочь в конфигурировании стенда под задачи конкретного заказчика, но и разработать в кратчайшие сроки дополнительные модули для данной концептуальной платформы. В плане помещения, где будет устанавливаться данное оборудование его можно размещать, совершенно свободно разделяя модули для удобства использования.

Такое положение вещей позволяет расширить возможности данного стенда к обучению специалистов различных специальностей. Это могут быть

инженеры информационных систем и технологий, системотехники, системные аналитики, схемотехники, программисты и т.д.

Стенд состоит из пяти основных функциональных частей, каждая из которых несёт в себе базовый модуль для проведения работ по коммутации и настройке взаимосвязей оборудования установленного в нём и модулем исполнительных элементов, на примере работы которых можно проверять адекватность функционирования системы и правильности выполнения работ обучаемым соответственно.

Оснащение стенда программируемыми логическими контроллерами, сенсорными панелями, дублирующими и расширяющими возможности механических элементов управления, центральным сервером, внутренней локальной сетью и связью с локальной сетью учебного заведения позволяет разрабатывать системы мониторинга, диспетчеризации, контроля и управления уровня SCADA систем. Для обеспечения удобства при работе со стендом автоматизировано рабочее место дооснащается сенсорной панелью и настольным блоком управления, что позволяет существенно расширить возможности обучаемого при работе с сетевыми возможностями системы и управления ею при наладке.

Масштабируемость стенда, а также обновление, расширение системы достигается выделением свободного пространства на монтажной плате, что позволяет расширять функционал шкафа и добавлять новое оборудование. Наличие сетевого оборудования (маршрутизатор, роутер) также позволяет установить внутреннюю локальную сеть стенда, связанную с сетью учебного заведения, что позволяет использовать секции стенда в любой комбинации по функционалу и обеспечивать мониторинг систем с любого компьютера в сети учебного заведения.

Безусловным плюсом является использование в составе стенда оборудования российского производства. Поскольку существенно снижает стоимость стендового оборудования, позволяет продвигать на рынке отечественных производителей, сокращает сроки поставки, и позволяет оперативно получать консультирование по всем техническим вопросам вплоть до бесплатного выезда специалиста.

Клеммные колодки, установленные в шкафу предназначены для удобства работы обучаемых со стендом, установки перемычек и присоединения дополнительного оборудования. Так же они позволяют продлить срок эксплуатации аппаратуры, установленной в шкафу выполняя роль дешевых и быстро заменяемых коммутационных элементов в случае износа шлицов зажимных винтов, ввиду частого использования обучаемыми.

Стендовое оборудование строится по двухлинейному принципу, позволяя ознакомить обучаемого с существующим на рынке оборудованием, его подключением настройкой и принципами его работы. Параллельно с готовыми решениями в каждом разделе стенда присутствует дублирующая

система на базе свободно программируемой логики, что позволяет более глубоко изучить принципы построения автоматизированных систем.

Позволяет подготовить специалистов, занимающихся монтажом нижнего и среднего уровня (датчики, первичные регистраторы, приёмопередающие устройства, исполнительные элементы).

Специалистов уровня биллинговых компаний, занимающихся наладкой системы сбора данных и осуществляющих контроль, что позволяет им обеспечивать в реальной работе:

- экономичный и надежный способ сбора данных с различных типов контрольных приборов;
- получение информации в различных режимах (в режиме реального времени, в расчетный период, по запросу);
- автоматический контроль состояния приборов учета и элементов сети передачи данных, в том числе и состояние электропитания (уровень заряда батарей);
- осуществлять грамотное и экономичное техническое обслуживание системы.

Программистов АСУ на языках стандарта МЭК 61131-3 который устанавливает пять языков программирования ПЛК.

Системы программирования, основанные на МЭК 61131-3, характеризуются следующими показателями:

- надежностью создаваемого программного обеспечения. Надежность обеспечивается тем, что программы для ПЛК создаются с помощью специально предназначенной для этого среды разработки, которая содержит все необходимые средства для написания, тестирования и отладки программ с помощью эмуляторов и реальных ПЛК, а также множество готовых фрагментов программного кода;
- возможностью простой модификации программы и наращивания ее функциональности;
- переносимостью проекта с одного ПЛК на другой;
- возможностью повторного использования отработанных фрагментов программы;
- простотой языка и ограничением количества его элементов.

Стандарт устанавливает пять языков программирования со следующими названиями:

- структурированный текст (ST - Structured Text);
- последовательные функциональные схемы (SFC - "Sequential Function Chart");
- диаграммы функциональных блоков (FBD - Function Block Diagram);
- релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (LD - Ladder Diagram);
- список инструкций (IL - Instruction List).

Выбор одного из пяти языков определяется не только предпочтениями пользователя, но и смыслом решаемой задачи. Если исходная задача формулируется в терминах последовательной обработки и передачи сигналов, то для нее проще и нагляднее использовать язык FBD. Если задача описывается как последовательность срабатываний некоторых ключей и реле, то для нее нагляднее всего будет язык LD.

#### Библиографический список:

1. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Analysis of the Main Components of the Error of Measuring Systems Based on Acousto-Optical Converters in an Interferometer / Proceedings - 2020 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2020, 2020, pp. 742–749, 9208137
2. Важддаев К.В. Акустооптические устройства и их применение в приборах и информационно-измерительных системах / Нефтегазовое дело. - 2012. Т. 10. № 1. С. 148-151.
3. Vazhdaev K.V., Urakseev M.A., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring systems on Bragg gratings / 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2019, pp. 1-5.
4. Vazhdaev K.V., Salikhov R.B., Abdrakhmanov V.Kh. System of monitoring and remote control of temperature conditions, climate and heat consumption / 2016x International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE) – 39281 Proceedings. – In 12 Volumes, Volume 1, Part 3, Russia, Novosibirsk, October 3-6, 2016, pp. 171-174.
5. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices with diffraction of light on phase grating / Far East Con-2018 — International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-6.
6. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller acousto-optical information-measuring system for object movement control / 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2017, pp. 1-4.
7. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices on traveling and standing elastic waves for microprocessor control systems / 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2017, pp. 1-5.
8. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring system of linear movements with acousto-optic modulator / 11th International IEEE Scientific and Technical Conference "Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines", Dynamics 2017. Proceedings. 2017, pp. 1-6.

9. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Microcontroller information-measuring systems of control of movements with acoustooptical transducers in Bragg mode / Far East Con-2018 — International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, Vladivostok, Russia, 2018, pp. 1-4.
10. Urakseev M.A., Vazhdaev K.V., Sagadeev A.R. Optoelectronic devices based on diffraction gratings from standing elastic waves / 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg, 2019, pp. 1-5.

УДК 665.64.097.3

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАТАЛИЗАТОРОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА**

*Янаев Р.Ш. (доцент), Бикжанова А.Г. (МТП21-21-02)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Процесс каталитического крекинга с непрерывным (подвижным) слоем катализатора (FCC- fluid catalytic cracking) является одним из основных конверсионных технологий в нефтеперерабатывающей промышленности. В настоящее время FCC производит около 50 % бензина от загружаемого сырья.

Одной из основных задач совершенствования процесса каталитического крекинга, является разработка современных катализаторов, способных выдерживать высокую температуру сырья и выдерживать непрерывную эксплуатацию в промышленных масштабах.

Согласно современным представлениям, катализатор образует комплекс с реагирующими молекулами, стабилизируемый химическими связями. После перегруппировки этот комплекс разлагается с высвобождением продуктов и катализатора. Высвободившийся катализатор вновь связывается с сырьем, и весь цикл многократно повторяется, обеспечивая образование больших количеств продукта [1,2].

Свойство катализатора сохранять активность во время эксплуатации называется стабильностью активности. С течением времени вследствие постепенного уменьшения удельной активной поверхности катализатора и изменения его пористой структуры индекс активности катализатора падает.

В ходе исследования было проведено исследование сравнения эксплуатационных свойств образцов катализаторов каталитического крекинга.

Исследования для определения активности катализатора проводятся по стандартам ASTM: D 4463-96, D 3907-03 и D 2887-01.

Перед использованием катализатора в процессе каталитического крекинга его необходимо стабилизировать, привести его в состояние, приближенное к равновесному. Для проведения стабилизации катализатора в атмосфере водяного пара по стандарту ASTM D 4463-96 применяется установка Линтел УПСК-10.

Для определения активности катализаторов крекинга при малом времени контакта катализатора с сырьем используется лабораторный аппарат Линтел МАК-10.

Химический и гранулометрический состав, насыпная плотность, удельная поверхность, объем пор, стойкость к истиранию образцов катализаторов определяются по известным стандартным методикам.

Для исследования активности катализаторов на установке МАК-10 в качестве сырья был взят гидроочищенный вакуумный газойль (350-500 °С). По данным исследованиям был составлен материальный баланс с использованием катализаторов «Октифайн» табл. №1 и «Phenom X» табл. №2.

Таблица 1 – Материальный баланс каталитического крекинга (КК) с применением катализатора «Октифайн» при различных температурах.

Продукты	Температура проведения процесса КК		
	460	480	500
Газ до С <sub>4</sub> включительно, % масс в том числе:	7,45	14,04	14,47
- сухой газ, % масс	0,39	0,73	0,79
- пропан-пропиленовая фракция, % масс	2,34	3,56	3,89
- бутан-бутиленовая фракция, % масс	4,65	8,21	8,98
Автобензин, % масс	33,30	39,66	44,34
Легкий каталитический газойль, % (мас.)	25,6	13,6	15,43
Тяжелый каталитический газойль, % (мас.)	22,03	8,2	7,65
Кокс+потери	4,24	12	4,45
ИТОГО	100	100	100

Таблица 2 – Материальный баланс каталитического крекинга (КК) с применением катализатора «Phenom X» при различных температурах.

Продукты	Температура проведения процесса КК		
	460	480	500
Газ до С <sub>4</sub> включительно, % масс в том числе:	7,47	14,13	11,99
- сухой газ, % масс	0,41	0,85	0,87
- пропан-пропиленовая фракция, % масс	2,37	3,9	4,12
- бутан-бутиленовая фракция, % масс	4,68	8,54	9,06
Автобензин, % масс	36,84	44,11	49,1
Легкий каталитический газойль, % (мас.)	26,45	14,21	15,56
Тяжелый каталитический газойль, % (мас.)	23,86	9,14	4,1
Кокс+потери	4,26	5,12	5,2
ИТОГО	100	100	100

Для катализатора «Октифайн» при температурах 460, 480, 500 °С получили количество бензина: 33,30; 39,66; 44,34 % масс. А для катализатора «Phenom X» – 36,84; 44,11; 49,1 % масс.

Значения для пропан-пропиленовой фракции и бутан-бутиленовой фракции для катализатора «Октифайн» при температурах 460, 480, 500 °С составили:

- пропан-пропиленовая фракция 2,34; 3,56; 3,89 % масс.
- бутан-бутиленовая фракция 4,65; 8,21; 8,98 % масс.

Значения для пропан-пропиленовой фракции и бутан-бутиленовой фракции для катализатора «Phenom X» при температурах 460, 480, 500 °С составили:

- пропан-пропиленовая фракция 2,37; 3,9; 4,12 % масс.
- бутан-бутиленовая фракция 4,68; 8,54; 9,06 % масс.

Таким образом, основываясь на материальном балансе, можно сделать вывод, что активность катализатора «Phenom X» выше, чем у катализатора «Октифайн».

#### Библиографический список:

1. Stratiev D., Shishkova I., Ivanov M. Role of Catalyst in Optimizing Fluid Catalytic Cracking Performance During Cracking of H-Oil-Derived Gas Oils. // ACS OMEGA. – 2021. – V. 6. – № 20. – P. 7672-7637.
2. Gerber, M.A., Fulton, J.L., Frye, J.G., Silva, L.J., Bowman, L.E., Wai, C.M. / Regeneration of Hydrotreating and FCC Catalysts. // US Department of Energy Contract. – 1830.

УДК 691.555

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ШТУКАТУРНОГО РАСТВОРА НА ЕГО ПРОЧНОСТЬ**

*Ярмухаметова Г.У., Тугеев А.К. (МПГ03-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет), г. Уфа)*

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследований влияния состава цементно-известкового раствора на его прочность при сжатии. Проводится математический анализ полученных экспериментальных данных с использованием линейной регрессионной модели.

**Ключевые слова:** штукатурка, известково-цементный раствор, цемент, известь, песок, линейная регрессионная модель, прочность, сжатие.

Внешний вид зданий и сооружений, а также состояние наружных стен зависят от качества и характеристик их отделочного слоя. Атмосферные осадки, попадая через появившиеся в наружном слое трещины, ухудшают эксплуатационные свойства стеновых ограждений. Отделочный слой также защищает ограждающую конструкцию от ряда других внешних воздействий.

Для устройства отделочного слоя наружных стен широко применяют штукатурку, выполняемую из цементно-известкового раствора. Также данный строительный материал используется для выравнивания вертикальных и горизонтальных поверхностей и создания базового слоя для последующего ведения отделочных работ.

Актуальностью данной статьи является необходимость нахождения влияния компонентного состава на прочностные характеристики штукатурного раствора. Более тщательный подбор компонентов смеси позволяет добиться улучшенных характеристик в практическом применении. Целью работы являлось выявление зависимости прочности штукатурного раствора от его компонентного состава с помощью математической модели.

В данной работе были поставлены следующие задачи:

- изучение опыта экспериментального анализа прочностных характеристик штукатурного раствора;
- с помощью линейной регрессионной модели вывести зависимость прочности штукатурного раствора от его компонентного состава;
- доказать адекватность аналитической зависимости между прочностью штукатурного раствора и его компонентным составом;
- провести расчеты, доказывающие достоверность полученной математической модели и практическую применимость для прогнозирования свойств штукатурного раствора в зависимости от состава рецептуры.

Исследования проводились на образцах, изготовленных с использованием портландцемента М400 Акмянского цементного завода (Литовская Республика), гашеной извести и кварцевого песка. Гранулометрический состав песка следующий: остаток на ситах №2,5–1,59%; 1,25–0,93%; 0,63–2,74%; 0,315–27,02%; 0,14–56,08%; 0–11,64%. Было изготовлено 15 различных составов раствора. Факторами эксперимента были содержание цемента, извести и песка в долях объема. Составные части раствора изменяли в следующих пределах: цемент  $0,5 < X_1 < 1,5$ ; известь  $0,35 < X_2 < 0,65$ ; песок  $4,5 < X_3 < 6,5$ . Количество воды принимали при условии погружения эталонного конуса на  $10 \pm 1$  см, что позволяет использовать такой раствор как при ручных, так и при автоматизированных штукатурных работах непосредственно на строительной площадке [1].

Прочность при сжатии определяли на образцах в 28-суточном возрасте. В проводившихся исследованиях образцы готовили в формах со стальным основанием и выдерживали в них 2 суток при температуре помещения  $20 \pm 2$  градусов Цельсия и относительной влажности воздуха 95–100%. В дальнейшем образцы в течение 3 суток после распалубки хранили в помещении при относительной влажности воздуха 95–100%, а затем до испытаний — при относительной влажности воздуха  $65 \pm 10\%$ . Кубиковая прочность раствора при сжатии определялась на образцах со стороной размером 7,07 см [1].

Результаты проведенных опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Количественный состав смеси штукатурного раствора и результаты испытания образцов на прочность при сжатии

№ состава	Состав раствора в долях объёма			Кубиковая прочность при сжатии $R_{сж}$ , МПа
	Цемент - $X_1$	Известь - $X_2$	Песок - $X_3$	
1	1,5	0,35	4,5	10,2
2	0,5	0,35	4,5	1,5
3	1,5	0,65	4,5	9,5
4	0,5	0,65	4,5	1,5
5	1,5	0,35	6,5	5,7
6	0,5	0,35	6,5	0,7
7	1,5	0,65	6,5	5,4
8	0,5	0,65	6,5	0,54
9	1,5	0,5	5,5	6,85
10	0,5	0,5	5,5	1,1
11	1	0,35	5,5	4
12	1	0,65	5,5	3,16
13	1	0,5	4,5	5,2
14	1	0,5	6,5	2,9
15	1	0,5	5,5	4,1

В данной работе рассматривается взаимосвязь количественного состава смеси и его прочности в виде многофакторной регрессионной модели. Корреляционно-регрессионный анализ широко применяется в строительстве, экономике и других отраслях. Для математического анализа данных опытов испытания штукатурного раствора рассмотрена линейная регрессионная модель вида:

$$Y = a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3, \quad (1)$$

где  $a_1, a_2, a_3$  – коэффициенты зависимости.

С помощью инструмента регрессия в программном комплексе Microsoft Office Excel получили результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты первого регрессионного анализа

$a_1$	$a_2$	$a_3$	R	F
6,462	-1,333	-1,266	0,970	58,212
Примечания: R – коэффициент множественной корреляции; F – критерий Фишера.				

Однако, при рассмотрении t-критериев Стьюдента было обнаружено, что для фактора  $X_2$  t-критерий = -0,76 оказался меньше табличного значения критерия Стьюдента  $t_{табл} = 2,201$ . Для уточнения модели было принято решение не учитывать критерий  $X_2$ . Таким образом получаем следующую регрессионную модель вида:

$$Y = a_1 \cdot X_1 + a_3 \cdot X_3, \quad (2)$$

После проведения повторного регрессионного анализа получаем результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты регрессионного анализа по уточненной модели

$a_1$	$a_2$	R	F
6,462	-1,266	0,968	90,199

По результатам, представленным в таблице 3, можно утверждать, что построенная зависимость адекватна вероятностью 0,95 для всех исследуемых образцов. Так, коэффициент множественной корреляции равен 0,968, а критерий Фишера – 90,199, что значительно больше табличного значения. Табличное значение  $F_{\text{табл}} = 3,885$ . Таким образом, уравнение является статически значимым, надежным и достоверным.

Помимо этого, выполнено сравнение качественных показателей 15 образцов, полученных экспериментальным и предлагаемым способом. Результаты, представленные в таблице 4, говорят о том, что предложенный метод не уступает в точности экспериментальному.

Таблица 4 - Результаты расчета прочности на сжатие по зависимости (2)

Рсж расчетное, МПа	Рсж экспериментальное, МПа	Абсолютная ошибка
8,654	10,200	1,546
2,192	1,500	-0,692
8,654	9,500	0,846
2,192	1,500	-0,692
6,122	5,700	-0,422
0,340	0,700	0,360
6,122	5,400	-0,722
0,340	0,540	0,200
7,388	6,850	-0,538
0,926	1,100	0,174
4,157	4,000	-0,157
4,157	3,160	-0,997
5,423	5,200	-0,223
2,891	2,900	0,009
4,157	4,100	-0,057

В результате проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- был изучен опыт экспериментального анализа прочностных характеристик штукатурного раствора;
- с помощью линейной регрессионной модели доказана адекватность аналитической зависимости прочности штукатурного раствора от его компонентного состава;

- полученная зависимость дает возможность прогнозировать прочность штукатурного раствора с достоверностью 95%, не проводя лабораторные испытания;

- проведенные расчеты доказали достоверность полученной математической модели и её практическую применимость для прогнозирования свойств штукатурного раствора в зависимости от состава рецептуры.

Полученные результаты представляют практическую пользу при целенаправленной разработке штукатурной смеси с необходимыми физико-механическими свойствами.

#### Библиографический список:

1. Марчюкайтис, Г. В. Влияние состава штукатурного раствора на его деформативные свойства / Г. В. Марчюкайтис, Д. Р. Забуленис, И. Я. Гнип // Строительные материалы. – 2003. – № 9. – С. 36-38.
2. ГОСТ Р 58767–2019. Растворы строительные. Методы испытаний по контрольным образцам.
3. Смагина, М. Д. Сравнительный анализ гипсовой и цементной штукатурок для внутренней отделки стен / М. Д. Смагина, Л. А. Еропов // Материалы научно-практической конференции. – 2022. – С. 54-59.

УДК 336.67:519.237.7

### **О КОЭФФИЦИЕНТНОМ АНАЛИЗЕ ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Ярмухаметова Г.У. (доцент), Зиязетдинова А.В. (МДС-22-01),  
Новоженин И.Г. (МДС-22-01)*

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа)*

Одним из главных показателей эффективной работы организации считают сбалансированный денежный поток. Дабы денежных поступлений хватало для покрытия обязательных расходов необходимо правильно планировать движение денежных средств, и для этого важно проводить анализ движения денежных потоков на предприятии.

Существует несколько видов анализа денежных потоков. Горизонтальный способ используют для оценки объемов прироста или уменьшения денежных потоков за периоды. Такой способ используют и по отдельным видам деятельности, и по конкретным операциям. Вертикальным анализом движения денежных потоков сравнивают суммы выручки с приходами от поставщиков. Таким способом можно сравнивать текущие, инвестиционные и финансовые потоки. Факторный или коэффициентный анализ дает возможность оценить влияние многих факторов на результат. Применяя такие виды анализа можно понять, как увеличить прибыль, какие расходы можно сократить и какие поступления увеличить.

Коэффициентный анализ является неотъемлемой частью анализа денежных потоков. С его помощью изучаются уровни и их отклонения от плановых и базисных значений различных относительных показателей, характеризующих денежные потоки, а также рассчитываются коэффициенты эффективности использования денежных средств организации [библиографический список 1].

Проведем анализ движения денежных средств, выявим факторы, влияющие на рентабельность денежного потока и эффективность хозяйственной деятельности на примере ООО «Дорожно-строительная компания».

В таблице 1 представлены финансовые показатели анализа денежного потока в ООО «Дорожно-строительная компания».

Как видно из таблицы 1 увеличилась достаточность чистого денежного потока на 0,5 % в 2021 г. по сравнению с 2019 г., соответственно на 1 руб. выплат по кредитам и займам, а также приросту остатков материальных оборотных активов приходится 44 коп. чистого денежного потока. Это произошло вследствие увеличения чистого денежного потока и сокращения остатков материальных оборотных активов.

Таблица 1 Финансовые показатели анализа денежного потока  
ООО «Дорожно-строительная компания» за 2019-2021 гг., %

Финансовые показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Изменения 2021 г. к 2019 г., (+, -)
Коэффициент достаточности чистого денежного потока (Кддп)	-0,05	0,28	0,44	0,49
Коэффициент эффективности денежных потоков (Кэдп)	-0,01	0,01	0,04	0,04
Коэффициент реинвестирования чистого денежного потока (Креин)	-0,04	0,14	-11,34	-11,29
Коэффициент ликвидности денежного потока (Кдпл)	-0,01	0,03	0,07	0,08
Коэффициент рентабельности среднего остатка денежных средств (Рдс.ср.)	0,05	0,02	0,05	0,00
Коэффициент рентабельности денежных средств (Рдс)	4,48	1,84	1,67	-2,81
Коэффициент рентабельности денежного потока (Рдп)	-7,28	1,68	1,36	8,65
Коэффициент рентабельности денежного потока по текущей деятельности (Ртдп)	1,47	0,44	1,05	-0,42
Коэффициент рентабельности денежного потока по инвестиционной деятельности (Ридп)	0,00	0,00	0,00	0,00
Коэффициент рентабельности денежного потока по финансовой деятельности (Рфдп)	0,00	4,02	-6,41	-6,41

Коэффициент эффективности денежных оттоков демонстрирует также положительную динамику 0,04 % за анализируемый период, так в 2021 г. на 1 руб. оттоков денежных средств приходится 4 коп. чистого притока.

Анализируя частный коэффициент реинвестирования денежных потоков, прослеживается отрицательная динамика за анализируемый период на 11,3 %, что вызвано в 2019 г. знаком минуса чистого денежного притока, а в 2021 г. отрицательным приростом внеоборотных активов.

Для обеспечения необходимой ликвидности денежного потока этот соответствующий коэффициент должен иметь значение не меньше единицы, в ООО «Дорожно-строительная компания» наблюдается положительная тенденция за 2019- 2021 гг., так в отчетном году он был равен 0,7, что на 0,08 % больше сравниваемого года.

Перечисленные выше коэффициенты рентабельности позволили установить, где у компании генерируются денежная наличность в осуществлении текущей деятельности.

В процессе проведения коэффициентного анализа денежных потоков особое внимание уделяется факторному анализу, т.е. количественному измерению влияния различных объективных и субъективных факторов (причин), оказывающих прямое или косвенное воздействие на изменение рентабельности, эффективности использования денежных средств организации в анализируемом периоде.

Одним из этапов проведения факторного анализа денежных потоков, является расчет влияния различных факторов на изменение величины коэффициента рентабельности положительного денежного потока по прибыли от продаж, определяемого по формуле 1 [библиографический список 4].

Моделируя данный коэффициент рентабельности, взятый в качестве исходной факторной системы, с помощью приемов расширения и удлинения, можно получить конечную шестифакторную систему:

$$R_{дп(п)} = \frac{P_n}{ДПп} = \frac{PN}{N} * \frac{N}{K} * \frac{K}{ДС} * \frac{ДС}{ДПп} = \frac{\left[1 - \left(\frac{U}{N} + \frac{M}{N} + \frac{A}{N}\right)\right] * \frac{N}{K} * \frac{ДС}{ДПп}}{\frac{ДС}{K}}$$

Исходные данные для расчета влияния шести факторов (x1 x2, x3, x4, x5, x6) на результативный показатель приведены в таблице 2. Влияние факторов рассчитано способом цепных подстановок.

Таблица 2 - Исходные данные для факторного анализа рентабельности денежных потоков ООО «Дорожно-строительная компания» за 2019- 2021 гг.

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Отклонения 2021 г. к 2019 г.	
				(+,-)	%
Выручка от продаж, тыс. руб.	303560	402530	442257	138697	145,69
Прибыль от продаж, тыс. руб.	7636	3063	12552	4916	164,38
Средняя величина активов (капитала), тыс. руб.	1262633	1365959	1903407	640774	150,75
Средняя величина остатков денежных средств, тыс. руб.	5362	8251	32974	27613	615,01
Материальные затраты, тыс. руб.	225421	299586	327596	102175	145,33
Затраты на оплату труда персонала с начислениями, тыс. руб.	37152	28446	45635	8483	122,83
Сумма начисленной амортизации, тыс. руб.	14204	19406	19061	4857	134,19
Положительный денежный поток, тыс. руб.	519336	699013	1191535	672199	229,43
Зарплатоемкость, х1	0,1224	0,0707	0,1032	-0,0192	84,3113
Материалоемкость, х2	0,7426	0,7443	0,7407	-0,0019	99,7503
Амортизациоёмкость, х3	0,0468	0,0482	0,0431	-0,0037	92,1096
Оборачиваемость капитала (активов), х4	0,2404	0,2947	0,2324	-0,0081	96,6442
Доля среднего остатка денежных средств в общей сумме положительного валового денежного потока, х5	0,0103	0,0118	0,0277	0,0173	268,0569
Доля среднего остатка денежных средств в общей сумме капитала (активов), х6	0,0042	0,0060	0,0173	0,0131	407,9724
Коэффициент рентабельности положительного валового денежного потока, у	0,0147	0,0044	0,0105	-0,0042	71,6455

Обозначив факторы, включенные в аналитическую модель, через  $x$ , а результативный показатель (Рдп) через  $y$ , получим факторную модель, следующего вида:

$$y = \frac{[1 - (x_1 + x_2 + x_3)] * x_4 * x_5}{x_6}$$

Влияние факторов на изменение коэффициента рентабельности денежных потоков в 2021 г. в сравнении с 2019 г:

$$\Delta P_{\text{Дп}} = \Delta P_{\text{Дп}2021} - \Delta P_{\text{Дп}2019} = 0,0105 - 0,0147 = -0,0042;$$

$$\Delta P(x_1) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7426 + 0,0468) * 0,2404 * 0,0103]}{0,0042} - 0,0147 = 0,0481;$$

$$\Delta P(x_2) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7407 + 0,0468) * 0,2404 * 0,0103]}{0,0042} - 0,0628 = 0,0011;$$

$$\Delta P(x_3) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7407 + 0,0431) * 0,2404 * 0,0103]}{0,0042} - 0,0639 = 0,0022;$$

$$\Delta P(x_4) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7407 + 0,0431) * 0,2324 * 0,0103]}{0,0042} - 0,0660 = -0,0022;$$

$$\Delta P(x_5) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7407 + 0,0431) * 0,2324 * 0,0277]}{0,0042} - 0,0638 = 0,1073;$$

$$\Delta P(x_6) = \frac{[1 - (0,1032 + 0,7407 + 0,0431) * 0,2324 * 0,0277]}{0,0173} - 0,1711 = -0,1605.$$

Общая сумма влияния факторов на результативный показатель:  $(0,0481) + (0,0011) + (0,0022) + (-0,0022) + (0,1073) + (-0,1605) = -0,0042$ , что соответствует отклонению по результативному показателю.

Как видно из расчетов, влияние факторов, включенных в аналитическую модель, было как положительным, так и отрицательным. К числу положительно повлиявших факторов на изменение коэффициента рентабельности денежных потоков в 2021 г. в сравнении с 2019 г. относятся факторы зарплатоемкости, материалоемкости, амортизациоёмкости, а также доли среднего остатка денежных средств в общей величине положительного валового денежного потока.

В частности, снижение зарплатоемкости в оборачиваемости капитала 2021 г. на 0,0192, или на 15,7 %, увеличило коэффициент рентабельности денежных потоков на 0,0481. Положительно повлияли на изменение коэффициента рентабельности денежных потоков в 2021 г. такие факторы, как

рост материалоемкости, амортизациоёмкости. Так замедление оборачиваемости капитала (активов) на 0,0081 раза, или на 5,4 %, сократило коэффициент рентабельности денежных потоков на 0,0022; а прирост доли среднего остатка денежных средств в общей сумме положительного валового денежного потока на 0,0173, или в 2,5 раза, обеспечил увеличение коэффициента рентабельности денежных потоков на 0,1073. Отрицательно повлияли на изменение коэффициента рентабельности денежных потоков в 2021 г. такой фактор, как рост удельного веса среднего остатка денежных средств в общем объеме капитала организации. Негативное влияние перечисленных показателей составило соответственно: (-0,0022), (-0,1605).

Следовательно, необходимо рассмотрение возможности устранения воздействия выявленных отрицательных факторов в деятельности ООО «Дорожно-строительная компания», что позволит организации повысить рентабельность денежного потока и эффективность хозяйственной деятельности в целом.

#### **Библиографический список:**

1. Бочаров В.В. Комплексный финансовый анализ. СПб, Питер, 2005-424 с.;
2. Коновалова А.В. Анализ денежных потоков, учебное пособие. Ярослав. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Ярославль, ЯрГУ, 2015-108 с.;
3. Стоянов Е.С. Финансовый менеджмент: теория и практика, учебник. «Перспектива», 2003-656с.;
4. Воробьева О.А. Анализ движения денежных средств компании: УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ-10.04.2020 (<https://upr.ru/article/analiz-dvizheniya-denezhnyh-sredstv-kompanii/>).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Абдулвалеев Р.Р., Ахияров Б.Г., Валитов А.В., Бикметов Р.Р., Корзников Д.Н.</b> Продуктивность семян рапса ярового в зависимости от применения агрохимиката ТиоБаш.....	3
<b>Абдуллина Д.Р.(4Д), Галимов М. Н.(4Д), Гизатов Р.Р., Берестова Т.В.</b> Идентификация структуры моно- и биядерных карбоксилатных комплексов переходных металлов квантовохимическим моделированием.....	8
<b>Агзамов Ф.А., Даутов Н.А. (МГБ03-21-01).</b> Исследование процессов коррозии обсадных труб в магниезиальных средах и магниезиальном цементе	11
<b>Акбуляков И.И. (МПГ04-22-01), Шаяхметов Т.Р. (МПГ04-22-01), Ярмухаметова Г.У.</b> Математическое моделирование зависимости расчетного значения сопротивления арматуры растяжению от класса арматуры.....	18
<b>Албутова Ю.О., Кузина Л.Г., Берестова Т.В.</b> Оптимизация синтеза биологически активных дисульфидов.....	21
<b>Аминова Г.К., Холкин Н.А. (МПГ21-21-01), Степанова Л.Б., Степанов А.А. (МПГ21-22-01)</b> Полимерные композиты строительного назначения на основе поливинилхлорида.....	23
<b>Аминова А.Ф., Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01), Абдульманова Р.Р. (МПГ 07-21-01), Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01).</b> Современные методы обеззараживания воды.....	25
<b>Аминова Г.К., Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01), Абдульманова Р.Р. (МПГ 07-21-01), Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01).</b> Формирование экологической культуры у студентов.....	26
<b>Андреева А.В., Алтынбеков О.М.</b> Активизация гуморального звена иммунитета при вакцинации против ассоциативных инфекций молодняка...	28
<b>Андреева А.В., Башкиров А.Ю., Алтынбеков О.М.</b> Влияние препаратов «Ветом-3» и «Бифитрилак-МК» на белковые фракции крови телят, иммунизированных вакциной «Комбовак».....	31
<b>Ардшин А.Н. (мастер), Тазетдинов Ф.Ф. (МВВ-21-01)2, Мартяшева В.А. (доцент), Важдаев К.В. (доцент).</b> Обеспечение водой промышленных предприятий города салават республики башкортостан.....	34
<b>Атнагулова А.Д.</b> Формирование языковой культуры и языковых норм на занятиях по русскому языку в деловой документации и культуре речи.....	36
<b>Ахияров Б.Г., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М. , Ахроров У.А., Корзников Д.Н.</b> Применение экстра-хелат марки: zn на урожайность и качества зерна гибрида шихан кукурузы.....	39
<b>Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г., Абдулвалеев Р.Р., Ахроров У.А.</b> Условия заготовки качественного силоса из кукурузы.....	43
<b>Ахмадуллин Р.Р. (доцент, к.т.н.), Дорофеев А.Н. (МПГ-11-21), Латыпова А.А. (инженер).</b> Особенности применения тпо мембран для кровли на строительных объектах.....	48

<b>Ахметшин И.М. (А0894-22-01), Липунов Е.М. (МПГ11-21-01), Сеницин Д.А. (доцент, к.т.н.). Современные виды полимерных мембран...</b>	52
<b>Балакирева С.В., Маллябаева М.И., Шукатова Ж.К. (МОС-22-01). Транспортная политика России и экологическая безопасность селитебных зон.....</b>	54
<b>Банников А.Л., Садыкова Н.А. Государственная символика в школьном историческом образовании.....</b>	59
<b>Батурина К.В. (аспирант), Муллоджанов Т.Т. (генеральный директор), Мартяшева В.А. (доцент)1, Баландина А.Г. (старший преподаватель), Хисматуллова А.А. (МВТ-21-01). К вопросу обрушения колодца на канализационном коллекторе в городе Уфе.....</b>	62
<b>Бикмаева Л.У., Емельянова А.М. Использование модели GROW при проведении научных исследований по русскому языку со студентами вузов.</b>	65
<b>Бикмаева Л.У. Использование цифровых технологий в организации самостоятельной работы при изучении РКИ.....</b>	68
<b>Бикташева А.Р. (ст. препод.), Кашаева Э.И. (А0894-22-01), Исламгалиева Д.Р. (МПГ04-21-01). Методы усиления и восстановления конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.....</b>	74
<b>Бондарь М.А. (А2252-20-01), Латыпов О.Р. (профессор, д.т.н.), Бугай Д.Е. (профессор, д.т.н.) Покрытие на основе полиуретановой композиции для защиты нефтезаводского оборудования от коррозии.....</b>	77
<b>Бочкор С.А., Кузнецов В.В. Конформационный анализ бифенила в полости кукурбит[6]урилы.....</b>	80
<b>Бочкор С.А., Кузнецов В.В. Моделирование пирамидальной инверсии азота в 3-третбутилтетрагидро-1,3-оксазине.....</b>	83
<b>Буйлова Е.А., Абдульманова Р.Р. (МПГ07-21-01), Миронюк Е.Ю. (МПГ 07-21-01), Сафина Э.Р. (МПГ 07-21-01). Промышленный интернет вещей.....</b>	86
<b>Булышева Е.О., Зильберг Р.А. Наноккомпозиты на основе полиарилефталата с наполнителями из однослойных углеродных нанотрубок и оксида графена.....</b>	90
<b>Валеева А.А. (МАР-21-01), Донгузов К.А. Камень в архитектуре республики Башкортостан. К истории вопроса.....</b>	92
<b>Валиахметова О.Ю., Кузнецов В.В. Конформационная предпочтительность 2-метил-5-нитро-1,3,2-диоксаборинана в полости углеродной нанотрубки (7,7).....</b>	95
<b>Валиахметова О.Ю., Кузнецов В.В. Конформационные превращения 2-метил-1,3,2-диоксаборинана в полости углеродной и кремниевой нанотрубок (5,5).....</b>	98
<b>Валитов А.В., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М., Ахияров Б.Г., Федорова В.О. Продуктивность садовой земляники в зависимости от применения Экстра PS.....</b>	100
<b>Виноградов Д.А., Ращепкин А.К., Астраханцев С.В., Баимова Р.К.</b>	

<b>(МПГ07-22), Бураншин И.Ю. (МПГ07-22).</b> Комплекс лабораторных работ по дисциплине «сопротивление материалов» в системе Microsoft Excel.....	106
<b>Виноградов Д.А., Ращепкин А.К., Астраханцев С.В., Баимова Р.К. (МПГ07-22), Бураншин И.Ю. (МПГ07-22).</b> Применение электронных учебных пособий для чтения курса технической механики.....	108
<b>Габбасова А.Х., Нугаева Л.К. (ММО31з-20-01).</b> Моделирование гидродинамических процессов размыва донных отложений в резервуаре....	109
<b>Габидуллина Г.З. (МПГ21-21-01), Газизова Э.Г. (МПГ21-21-01), Тайлакова Е.А., Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01), Масалимов Р.Б.</b> Анализ влияния параметров эксплуатации подводного обетонированного нефтепровода и особенностей его конструкции на всплытие.....	112
<b>Галиева Д.А.</b> Социокультурный компонент содержания обучения как средство повышения мотивации при изучении иностранных языков.....	114
<b>Галимов И.И., Вакулин И.В.</b> Особенности методов оценки эффективности хирального модификатора на основе разности ERED/OX энантиомеров.....	118
<b>Галимов М.Н., Абдуллина Д.Р., Берестова Т.В.</b> Квантовохимическое моделирование структуры хелатных разнолигандных фенилсодержащих N,O-комплексов переходных металлов.....	120
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Амиров А.С. (МПГ11-21-01).</b> Анализ устойчивости откосов и склонов.....	124
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Саликаев Н.И. (БПГ-19-02).</b> Методы усиления и реконструкции фундаментов.....	127
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Абсалямова Д. Р. (БПГ-19-02), Сулиманова З.Р. (БПГ-19-02).</b> Мониторинг развития карстовых процессов	130
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Бурляков М.П. (МПГ11-21-01).</b> Оползни и защита от них.....	133
<b>Гареева Н.Б. (профессор, д.т.н.), Иргалиев И.И. (БПГ-19-03).</b> Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.....	138
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Гарипов Б. А. (БПГ-21-03), Фролов А.О. (БПГ-21-02).</b> Строительство подземных сооружений методом «TOP-DOWN» и «UP-DOWN».....	142
<b>Гареева Н.Б. (д.т.н., профессор), Муртазин Д. Т. (БПГ-19-03).</b> Точечные застройки и их влияние на существующие здания и сооружения.....	145
<b>Дамлахи М.О., Монгина Ф.М.</b> Из опыта модернизации радиопередатчика.....	148
<b>Ермолаева Ю.А., Иванова Л.А.</b> Использование интеллект - карт в обучении русскому языку как иностранному.....	152
<b>Ермолаева Ю.А., Крылова Ю.А. (БПГ-22-01).</b> Общечная лексика как феномен национального языка.....	154
<b>Ермолаева Ю.А.</b> Постирония как сатирический прием для восприятия мема.....	156

<b>Заманова Г.И, Турбин А.Д, Шафеев Р.Р.</b> Об актуальности преподавания физики на естественнонаучных направлениях и современных формах обучения.....	159
<b>Зарипов И.И. (А0465/13-20-01), Абдрахманова Л.К., Недосеко И.В., Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01), Тайлакова Е.А. (МПГ21-22-01).</b> ПВХ-материалы – как многокомпонентные системы.....	161
<b>Зарипов И.И.(А0465/13-20-01), Мазитова А.К., Mykhanov Abilkaiyr Baitabauy, Kananchuk Ihar Uladimiravich, Давлетшин Э.Г.</b> Получение дифеноксиэтиладипината и исследование его физико-химических свойств...	162
<b>Зарипов И.И. (А0465/13-20-01), Буйлова Е.А., Mykhanov Abilkaiyr Baitabauy, Kananchuk Ihar Uladimiravich, Давлетшин Э.Г.</b> Получение и некоторые свойства трифеноксиэтилфосфата.....	165
<b>Зеленковский М.В. (МИСз-21-01), Мартяшева В.А. (доцент), Важдаев К.В. (доцент), Баландина А.Г. (старший преподаватель), Малышев И.В. (МИСз-21-01).</b> Регулирование давления в трубопроводе с помощью гидромукфты.....	167
<b>Зенцов В.Н., Ботиров А.У. (БВВ-19-01), Кутлуева А.Р. (МВВ-22-01).</b> Кинетические характеристики микробиологической коррозии бетона в сетях водоотведения.....	170
<b>Зенцов В.Н., Талипов Р.А., Ботиров А.У. (БВВ-19-01), Шаяхметов Б.Р. (БВВ-19-01).</b> Механизм бактериального окисления органических загрязнений.....	173
<b>Зенцов В.Н., Ботиров А.У. (БВВ-19-01).</b> Совершенствование метода биологической очистки с проведением глубокой денитрификации.....	177
<b>Ибатуллин А.У (БВТ-20-01), Мартяшева В.А. (доцент), Хамидуллин И.С. (доцент), Жамбалов А. В. (начальник проектного отдела).</b> О деятельности компании «Перспектива».....	179
<b>Ильясова З.З., Андреева А.В.</b> Эффективность сочетанного применения комбинированного антибактериального препарата «Витафорт» и антибиотика «Гентам БТ» при бронхопневмонии поросят.....	181
<b>Исламова К.И. (МДС-21-01), Яковлева Л.А.(доцент).</b> Сравнительный анализ экономической эффективности замены железобетонных плит на полимерные для устройства временных автодорог.....	185
<b>Исламова Э.Б.(МПГ04-22-01), Урусова В.А.(МПГ04-22-01), Ярмухаметова Г.У.(доцент).</b> Оценка главных факторов, способствующих эффективности деятельности компаний строительной отрасли.....	187
<b>Ишбулатов М.Г., Клец П.В.</b> Сотрудничество с работодателями – залог подготовки хороших специалистов.....	191
<b>Казакулов Р.Р., Каллимулина Э.Р.</b> Пути повышения инвестиционной привлекательности предприятия.....	194
<b>Калинин Д.А., Зель Д.Р., Логинова М.Е.</b> Теоретическое обоснование выбора основных компонентов для стабилизации реологического профиля инвертно-эмульсионных растворов в широком интервале температур.....	198

<b>Каримов Ф.Ч.</b> Лабораторный практикум при изучении курса физики.....	201
<b>Колчина Г.Ю.(к.х.н., доцент), Аминова С.У. (МХИМ-11).</b> Лигнин и его структурные единицы.....	203
<b>Колчина Г.Ю. (к.х.н., доцент), Ясакова В.Е. (ОЗМХИМ31).</b> Получение сорбента на основе бурых углей.....	206
<b>Кондрашев О.Ф.</b> Полиэлектrolитное взаимодействие в буровых растворах.....	209
<b>Кузнецов В.В.</b> Конформационная предпочтительность этана в кремниевой нанотрубке 5,0.....	213
<b>Кузнецов В.В.</b> Оценка относительной стабильности изомеров диборана (4) в рамках неэмпирических приближений.....	215
<b>Курамшина А.Е., Кузнецов В.В.</b> Конформационные превращения 1,3-диоксана в полости углеродной нанотрубки 7,7.....	218
<b>Ларионова А.Д. (МПГ05з-20-01), Недосеко И.В., Рахимова О.Н.</b> Оценка необходимости установки предварительного сброса воды на дожимной насосной станции.....	220
<b>Логинова М.Е., Четвертнева И.А., Мовсумзаде Э.М., Ахтямов Э.К., Чуйко Е.В., Тивас Н.С.</b> Возникновение и развитие систем буровых растворов с начала XX века.....	221
<b>Логинова М.Е., Чуйко Е.В.(аспирант).</b> Сравнительные адсорбционные характеристики реагентных систем на основе лигносульфонатов.....	225
<b>Мазитова А.К., Сухарева И.А., Лазин С.Д. (обучающийся), Маскова А.Р.</b> Исследование активности катализатора в окислительной очистке сточных вод.....	227
<b>Мазитова А.К., Салихова О.Ю. (МПГ21-21-01)1, Миниахметов И.Т. (МПГ21-21-01), Тайлаков Т.М. (учащийся), Маскова А.Р.</b> Научно-прикладные аспекты пластификации поливинилхлорида.....	230
<b>Марусин Р.А. (МПГ11-22-01), Мухаметзянов З.Р.</b> Разработка технологического процесса гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений на основе полимерных мембран.....	233
<b>Маскова А.Р., Рахматуллина Р.Г., Монтаев С.А., Салихова О.Ю. (МПГ21-21-01), Миниахметов И.Т. (МПГ21-21-01).</b> Композиционные пвх-материалы на основе фталатных пластификаторов.....	236
<b>Маскова А.Р., Нигматуллина И.В., Абдрахманова Л.К., Рахматуллина Р.Г.</b> Направления развития электротехники и электроники в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве.....	238
<b>Медведева А.Н., Дмитриев В.Г. Галин Д.И.</b> Разработка мультимедийного 3D приложения по отработке оперативно-тактических действий пожарной службы.....	241
<b>Мейрамбек Жумагельдиевич Ескалиев (гр. А0870/8 -20-01), Мухаметзянов З.Р.</b> Перспективы использования технологий информационного моделирования при проектировании жилых малоэтажных объектов.....	243

<b>Михайлова Н.Н., Гасан-заде Э.И. (аспирант), Шавшукова С.Ю., Латыпова Ф.Н.</b> Химические и нефтехимические научные школы уфимского государственного нефтяного технического университета.....	248
<b>Мишаков В.А. (МПГ-04-22-01), Фамиев А.А. (МПГ-04-22-01), Ярмухаметова Г.У.</b> Зависимость общей площади введенных в действие зданий жилого назначения от показателей состояния промышленности строительных материалов.....	252
<b>Могучева Т.А., Сахаутдинова Л.Р.(МПГ11-21-01).</b> Базальт как строительный материал.....	256
<b>Могучева Т.А., Исаева Е.И. (МПГ 11-22-01).</b> Исследование применения арматуры различных видов в железобетонных конструкциях.....	258
<b>Мустаева С.З. (МПГ 21-21-01), Яннуров Т.И. (МПГ 21-21-01), Габидуллина Г.З. (МПГ 21-21-01), Дистанов Р.Ш., Масалимов Р.Б.</b> Критерии при выборе теплоизоляционных материалов для обустройства мансарды.....	262
<b>Мустаева С.З. (МПГ 21-21-01), Яннуров Т.И.(МПГ 21-21-01), Габидуллина Г.З.(МПГ 21-21-01), Дистанов Р.Ш., Масалимов Р.Б.</b> Переработка теплоизоляционных материалов (минеральной ваты).....	266
<b>Мухамбетжан Зерек Еркинулы (группа А0870/8-20-01), Мухаметзянов З.Р.</b> Анализ возможностей информационного моделирования для разработки организационно-технологических решений при подготовке строительства промышленного объекта.....	269
<b>Мухаметзянов Н.З. (гр. А2090-21-01), Султанов Р.М.</b> Направления совершенствования экспертизы проектной документации объектов нефтедобывающей отрасли.....	273
<b>Мэн Хунхун</b> Модель нового типа преподавания курса «Русско-Китайский перевод».....	276
<b>Набиев И.И. (МПГ11-22-01), Мухаметзянов З.Р.</b> Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений с использованием технологии полимерных мембран.....	279
<b>Наумова Д.М. (ММА-21-01), Ризванов Р.Г. (профессор).</b> Совершенствование конструкции реактора установки получения технической терефталевой кислоты.....	281
<b>Нгема Манге РобустианоАбесо, Скрябина В.С.</b> Спутниковая связь ВМФ как условие повышения безопасности страны.....	284
<b>Никогосян А.А.</b> Языковое воплощение ценности труда в картине мира русского и армянского народов (на материале пословиц и поговорок).....	286
<b>Петрова Е.А.</b> Просмотровое чтение как одна из целей языковой подготовки.....	289
<b>Полякова Е.В., Садыкова Н.А.</b> Элементы риторики в текстах саморекламы.....	292
<b>Порываев И.А. (доцент, к.т.н.), Надеждин А.А. (А0894-22-01),</b>	

<b>Нурисламова Р.К. (МПГ11-21-01). Оценка возможностей совместного использования современных программных комплексов.....</b>	<b>294</b>
<b>Разяпов Р.В. (старший преподаватель), Мухаметзянов З.Р. (профессор), Шангараев И.А. (студент). Геоинформационные системы в жизненном цикле автомобильной дороги.....</b>	<b>297</b>
<b>Разяпов Р.В. (старший преподаватель), Мухаметзянов З.Р. (профессор), Шангараев И.А. Применение систем дополненной реальности на этапах жизненного цикла строительства автодорог.....</b>	<b>298</b>
<b>Рахматуллина Р.Г., Нигматуллина И.В. Активации на уроках физики.....</b>	<b>299</b>
<b>Рахматуллина Р.Г., Рассказов Е.В. (обучающийся), Маскова А.Р. Исследование коэффициента теплопроводности эластомера.....</b>	<b>301</b>
<b>Рахматуллина Р.Г., Маскова А.Р., Гарайшин А.И. (аспирант). Исследование некоторых свойств эластомера.....</b>	<b>304</b>
<b>Рахматуллина Р.Г., Зиганшина Ю.Р.(Б121-06). Температурная зависимость диэлектрических параметров некоторых жидких кристаллов..</b>	<b>307</b>
<b>Рахматуллина Р.Г., Маскова А.Р. Электрофизические и теплофизические процессы в полимерных пленках.....</b>	<b>310</b>
<b>Ращепкин А.К., Виноградов Д.А., Астраханцев С.В., Нугаева Л.В. (МПГ07-22), Супроненко Д.А.(МПГ21-22). Возможности и перспективы использования сапр RENGА для обучения студентов ВІМ-технологии.....</b>	<b>314</b>
<b>Ращепкин А.К., Виноградов Д.А., Астраханцев С.В., Нугаева Л.В. (МПГ07-22), Супроненко Д.А.(МПГ21-22). Реализация практико-ориентированного обучения информационным технологиям в колледже....</b>	<b>318</b>
<b>Резвова В.П. (ст. препод.), Уразаев А. К. (БПГ-19-03). Утепленная шведская плита.....</b>	<b>321</b>
<b>Резяпов Т.Р. (МВТ-21-01), Силова Я.К.(МВТ-22-01), Хисматуллова А.А. (МВТ-21-01), Мартяшева В.А. (доцент), Хамидуллин И.С. (доцент). Обследование системы вентиляции на опасных производственных объектах.....</b>	<b>325</b>
<b>Резяпов Т.Р.(МВТ-21-01), Ибатуллин А.У.(БВТ-20-01), Мартяшева В.А. (доцент), Аллабердин А.Б. (МВТ-21-01). Подготовка к монтажу воздухопроводов в республиканском центре детской онкологии и гематологии ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница».....</b>	<b>327</b>
<b>Рольник Л.З., Шеклеин А. В. (БНП-22-01), Сираева И.Н. Вопросы адаптации студентов технического вуза при обучении химии.....</b>	<b>330</b>
<b>Садыкова Н.А. Лингвистическая специфика рекламных текстов.....</b>	<b>332</b>
<b>Садыкова Н.А. Самореклама как тип современного дискурса.....</b>	<b>335</b>
<b>Садыкова Н.А., Файзуллина И.И. Синтаксические и пунктуационные нормы: особенности их освоения при изучении дисциплины «Русский язык в деловой документации».....</b>	<b>341</b>
<b>Садыкова Н.А. Тексты саморекламы: типология и языковые особенности..</b>	<b>343</b>
<b>Садыкова Н.А. Типологические особенности саморекламы в институциональном дискурсе.....</b>	<b>345</b>

<b>Сайфуллин А.А.(А-0894-22-01), Габитов А.А. (А-0894-22-01), Габитов А.И. (профессор).</b> Прототип инструмента для оптимизации рецептуры тампонажного раствора при цементровании скважин.....	349
<b>Салов А.С. (доцент, к.т.н.), Астафьева А.Д. (БПГ-19-03), Сергеев С.М. (МПГ-11-22).</b> Применение ВМ-технологий при проведении ремонтных работ.....	353
<b>Самылкина Т.Ю. (зам. директора), Мартяшева В.А. (доцент), Пономарев А.А. (БВТ-21-01), Доценко А.Ю. (БВТ-22-01).</b> Теплоснабжение многофункционального комплекса «ЯЙ» в городе уфе.....	356
<b>Сарбаш Н.В., Хасанов Р.А., Сакаев Р.М.</b> Применение телеметрических систем для управления траекторией наклонно-направленных скважин.....	358
<b>Селуянова А. А., Зильберг Р.А.</b> Высокоэффективные вольтамперометрические сенсоры на основе комплексных соединений переходных металлов для распознавания и определения энантиомеров биологически активных веществ.....	361
<b>Синицин Д.А. (доцент), Парфенова А.А. (А0894-22-01), Курбанов И.И. (А0894-22-01).</b> Разработка атласа вторичных ресурсов Республики Башкортостан.....	364
<b>Сулейманов И.И.(МПГ 21–21–01), Мазитова А.К., Степанова Л.Б., Степанов А.А.(МПГ 21–22–01).</b> Модификация ПВХ композиции для производства труб с использованием металлсодержащих смазок.....	369
<b>Сюндюкова Д.Р. (МВВ-22-01), Окулов И.Д. (МВВ-22-01), Ярмухаметова Г.У. (доцент).</b> Модификация шлама содового производства.....	371
<b>Тайлакова Е.А., Панкрушина Д.А.(МПГ03-22-01), Афанасьева А.А. (МПГ03-22-01).</b> Выявление закономерности влияния различных добавок на ударную вязкость стали.....	374
<b>Тайлакова Е.А., Сайфигалиев В.М. (МПГ21-22-01), Такиев Д.Д. (МПГ21-22-01), Яковлева А.Ф.(МПГ21-22-01).</b> Математическое моделирование гидравлического расчета трубопровода теплофикационной воды.....	376
<b>Тайлакова Е.А., Яковлева А.Ф. (МПГ21-22-01).</b> Оптимизация поставки бетона на строительные объекты.....	380
<b>Тайлакова Е.А., Щецяк В.А.(ГФ-21-01).</b> Проблемы школьников при решении тригонометрических уравнений в рамках подготовки к ЕГЭ.....	382
<b>Талипов Р.А., Шаяхметов Б.Р. (БВВ-19-01).</b> Интенсификация доочистки сточных вод.....	384
<b>Темирбулатов М.Ф. (МДС-21-01), Яковлева Л.А. (к.т.н., доцент).</b> Использование солнечных маркеров-индикаторов для модернизации организации дорожного движения.....	387
<b>Терес Ю.Б., Булышева Е.О., Зильберг Р.А.</b> Композитный вольтамперометрический сенсор для распознавания и определения энантиомеров напроксена.....	390

<b>Терехов И.Г. (доцент), Ульмасов Р.А. (МПГ11-21-01), Кузнецова Ю.И. (инженер).</b> Оптимизация системы контроля и оценки качества гидроизоляционных мембран.....	393
<b>Утяганов Р.Ш. (МДС-21-01), Яковлева Л.А. (доцент).</b> Модификация составов асфальтогранулобетонных смесей добавкой “ТИДРОИЗОЛ ХР”..	397
<b>Фатыхова А.М., Ромашенко А.А., Хакимова Г.Ф.</b> Перспективы применения беспилотников в дорожном строительстве в Республике Башкортостан.....	398
<b>Федосов А. В., Кужаева К. Ф., Гафарова К. А. (ББП03о-21-01).</b> Анализ изменений порядка обучения охране труда с 1 сентября 2022 по постановлению №2462.....	403
<b>Федосов А.В., Гафарова К.А., Кужаева К.Ф.(ББП03о-21-01).</b> Анализ ключевых изменений в трудовом законодательстве по охране труда в 2022 году.....	405
<b>Фефелова Г.Г., Фазлиахметова Э.И. (БТЭ-22-01).</b> Антипоговорки как форма языковой игры.....	408
<b>Фефелова Г.Г.</b> Отражение прецедентности в русской языковой картине мира.....	410
<b>Фефелова Г.Г., Новикова А.С. (БТС-22-01).</b> Улыбка как особенность межкультурного общения.....	413
<b>Фисенко Л.Г. (МПГ 07-21-01), Сухарева И.А. (доцент), Аминова Г.К. (профессор).</b> Разработка электронного методического пособия «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в строительной индустрии» для обучающихся ВУЗ в программе iSpring Suite.....	417
<b>Хабабутдинова Н.Б. (гр. А2147-19-01), Токунова Э.Ф.</b> Влияние форм этрингита на структуру цементного камня затрубного пространства в скважине.....	418
<b>Хабибрахманов А. С. (СЗ-17-01), Федоров П. А. (доцент).</b> Особенности учёта пульсационной составляющей ветровой нагрузки для высотных зданий на деревянном каркасе.....	420
<b>Хабибуллина Л.И. (МПГ03-22-01), Панова Д.А. (МПГ01-22-01), Ярмухаметова Г.У.</b> Математическое моделирование зависимости предварительной площади подошвы фундамента мелкого заложения от глубины заложения.....	425
<b>Хайруллин А.Ф. (МГБ03-21-01), Комлева С.Ф.</b> Механизмы расширения и кинетика гидратации расширяющихся тампонажных растворов.....	428
<b>Халиков Р.М., Иванова О.В., Глазачев А.О.</b> Супрамолекулярное улучшение полимерными нанокompозитами технологических параметров асфальтобетонных дорожных покрытий.....	432
<b>Хасанов С.В. (доцент), Сысоев С.Е. (доцент), Тимофеев В.А. (доцент).</b> Определение гидропроводности нефтяного пласта в рамках модели нестационарной фильтрации однородной жидкости.....	436
<b>Четвертнева И.А, Логинова М.Е., Исмаков Р.А., Ахтямов Э.К.,</b>	

<b>Четвертнев С.С., Тивас Н.С.</b> Возникновение технологии многоствольного бурения нефтегазовых скважин скважин.....	440
<b>Четвертнева И.А., Логинова М.Е., Исмаков Р.А., Ахтямов Э.К., Чуйко Е.В., Тивас Н.С.</b> Развитие различных способов бурения нефтегазовых скважин.....	443
<b>Шрамков К.В. (МГБ-01-21-01), Логинова М.Е.</b> Повышение экологической безопасности растворов на углеводородной основе при бурении скважин на суше и на море.....	447
<b>Этоха Рикардо, Скрыбина В.С.</b> Некоторые направления развития системы связи в военно-морском флоте.....	449
<b>Юдин А.А. (ассистент), Михеев В.И. (МПГ-04з-21-01), Мухамедзянов Р.Р. (инженер).</b> Организация мероприятий по снижению аварийности капитальных сооружений нефтедобывающего комплекса в условиях вечномёрзлых грунтов.....	452
<b>Юзлекаева Р.И. (ЗУК – 401), Ишбулатов М.Г.</b> Оценка рыночной стоимости недвижимости.....	454
<b>Юрасова В.Д. (МПГ05-22-01), Зайнигабдинова Г.Ф. (МПГ05-22-01), Ярмухаметова Г.У. (доцент, к.т.н.).</b> Применение методов линейного программирования в проектировании расхода строительного материала.....	458
<b>Ямалетдинов М.Р. (магистрант), Остальцова А.Д. (магистрант), Важдаев К.В. (доцент), Аллабердин А.Б. (доцент), Назыров А.Д. (доцент).</b> Повышение метрологической надежности оптоволоконной информационно-измерительной системы за счет метода программной инженерии.....	460
<b>Ямалетдинов М.Р. (магистрант), Остальцова А.Д. (магистрант), Важдаев К.В. (доцент), Аллабердин А.Б. (доцент), Назыров А.Д. (доцент).</b> Разработка стенда измерительной автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов.....	465
<b>Япаев Р.Ш. (доцент), Бикжанова А.Г. (МТП21-21-02).</b> Исследование характеристик катализаторов каталитического крекинга .....	469
<b>Ярмухаметова Г.У., Титев А.К. (МПГ03-22-01).</b> Математический анализ влияния состава штукатурного раствора на его прочность.....	471
<b>Ярмухаметова Г.У. (доцент), Зиазетдинова А.В. (МДС-22-01), Новоженин И.Г. (МДС-22-01).</b> О коэффициентном анализе движения денежных потоков в дорожно-строительной организации.....	475

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ,  
ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК**

**Материалы Международной научно-технической конференции**

Выпуск 15

*Ответственный за выпуск Яковлева А.Ф.*

*Редакционная коллегия не несет ответственности за содержание  
материалов, представленных к публикации*

Подписано в печать 19.12.2022. Формат 60x84/16.  
Усл. печ. л. 28,60. Тираж 50 экз. Заказ 187.

Отпечатано с готового электронного файла.

Учебный научно-производственный центр  
«Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета»  
Адрес учебного научно-производственного центра  
«Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета»  
450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1