

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»**

**(РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина)**

119991, г. Москва, Ленинский просп., д. 65, корп. 1, телефон: (499) 507-88-88 (многоканальный)  
ОКПО 02066612; ОГРН 1027739073845; ИНН/КПП 7736093127/773601001  
E-mail: [com@gubkin.ru](mailto:com@gubkin.ru); <http://www.gubkin.ru>



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по научной работе**  
**К.т.н., доцент**

*П. К. Калашников* **П. К. Калашников**

« 28 » МАЯ 20 24 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ<sup>1</sup>**

на диссертационную работу «Становление и развитие специальных методов перекачки нефти и нефтепродуктов по трубопроводам»  
**ТОКАРЕНКО Андрея Владимировича,**  
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 5.6.6. – «История науки и техники».

**Актуальность темы выполненной работы**

Кандидатская диссертация Токаренко А. В. посвящена исследованию вопросов развития и становления специальных методов транспортировки нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам за последние более, чем 140 лет. В ходе данного исторического периода постепенно развивалась система магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов как связующее звено между разрабатываемыми месторождениями и новыми типами потребителей энергоресурсов в районе сначала Кавказа («первое Баку»), потом в Урало-Поволжье («второе Баку»), Западной Сибири («третье

<sup>1</sup> В отзыве ведущей организации на диссертацию отражается значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки. В отзыве на диссертацию, имеющую прикладной характер, должны также содержаться конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Баку»). В настоящее время нефтегазовые компании нашей страны вовлекают в разработку все новые и новые, расположенные в арктической зоне, Центральной и Восточной Сибири месторождения углеводородов, зачастую с большим содержанием асфальто-смоло-парафиновых веществ (АСПВ) и/или серы, что требует развития и построения новой системы логистики, структура которой пока только формируется, а направления ее дальнейшей трансформации не вполне очевидны.

С учетом негативного внешнеэкономического фона, жестких экологических требований, общественного запроса на нетерпимость к техногенным происшествиям, необходимости достижения заданных показателей экономической устойчивости как отдельных нефтегазовых проектов, так и деятельности нефтегазовых компаний в целом, важно задавать прозрачные критерии энергоэффективности, успешности и конкурентоспособности технологий при безусловном сохранении качества добываемой и транспортируемой углеводородной продукции.

Современные достижения в области исследований состава и свойств, в том числе реологических параметров и фазовых диаграмм состояния углеводородов, как и развитие физических методов обработки нефтей, позволяют уже по-новому взглянуть на целесообразность и эффективность тех или иных методов, изучение истории появления и развития которых безусловно важно для развития новых технико-технологических решений, отвечающий реалиям настоящего времени.

Задачи перераспределения экспортных потоков, растущий спрос на внутреннее потребление в стране, требуют максимально эффективного использования и развития потенциала трубопроводных систем за счет сочетания наиболее доступных схем перекачки нефтей и формируемых смесей с различных месторождений, сочетающих методы последовательной и совместной перекачки для минимизации энергозатрат и издержек, что подтверждает актуальность настоящего диссертационного исследования.

В связи со сказанным, можно утверждать, что диссертационная работа Токаренко А. В. является актуальной и своевременной.

## Научная значимость результатов диссертации

Научная новизна диссертации определяется ее содержанием, логически выстроенной структурой, подробным анализом научно-технических решений в области специальных методов перекачки нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам, предложенной методологией рационального и эффективного управления свойствами транспортируемых товарных продуктов за счет сочетания различных методов перекачки (последовательной, «горячей» и их сочетания). Предложенные в работе методы являются оригинальными и вполне могут дать организационный, управленческий или экономический эффект при их использовании в условиях развития новой системы логистики углеводородов в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям.

С этой точки зрения, результаты работы соответствуют критериям научной новизны для получения ученой степени кандидата технических наук в соответствии со следующими пунктами паспорта научной специальности 5.6.6. – «История науки и техники»:

– пункт 3 «История исследований и открытий в конкретных областях научного знания» – в части истории исследований, разработки и внедрения новых технологий транспорта нефти и нефтепродуктов, в том числе создания новых технологий «горячей» и последовательной перекачки, применения противотурбулентных присадок (ПТП) и депрессорных присадок (ДП);

– пункт 5 «Обобщение историко-научного материала с целью воссоздания целостной картины становления и развития отдельных наук и отраслей научного знания» – в части воссоздания системной, комплексной картины последовательного развития новых технологий «горячей» и последовательной перекачки, применения противотурбулентных и депрессорных присадок, а также уровня технического развития в тот или иной исторический период, понимания стоящих перед нефтегазовым комплексом целей и задач перспективного развития.

В ходе выполненных соискателем исследований получены следующие новые научные результаты:

1. Установлены основные этапы технологического развития и становления технологий специальной перекачки нефти и нефтепродуктов на основе принципа управления свойствами и реологическим параметрами перекачиваемой среды.

2. Сформирована единая хронологическая картина развития современных теорий и технико-технологических решений для гидротранспорта высоковязких нефтей и последовательной перекачки разнотипных нефтепродуктов.

3. Выделены основные этапы и направления исследований высоковязких и застывающих нефтей и нефтепродуктов, определившие современные принципы и методы управления реологическими свойствами неньютоновских сред в условиях высокого содержания АСПВ, и низких температур эксплуатации трубопроводов.

4. На основании результатов исследования исторического развития впервые были сформированы современные задачи и концепция по управлению свойствами перекачиваемых сред в разветвленной системе магистральных трубопроводов за счет сочетания методов последовательной, совместной и специальной перекачки.

### **Практическая значимость результатов диссертации**

На основе выполненных исследований в работе изложены представляющие интерес для студентов (бакалавров, магистров), аспирантов, а также специалистов нефтегазовых компаний, отраслевых научно-исследовательских организаций, основные историко-технические аспекты следующих научных проблем:

- развития «горячей» перекачки;
- развития последовательной перекачки;
- развития технологий перекачки с ПТП и ДП.

Также в работе дана постановка и представлено решение оптимизационной задачи нахождения оптимальных концентраций смешения для отдельных партий нефти при их последовательной перекачке по одному технологическому участку с целью минимизации энергопотребления на перекачку и повышения пропускной способности трубопровода.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты диссертационной работы рекомендуется использовать:

- в проектных организациях компаний, осуществляющих перекачку нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам (ПАО «Транснефть» и АО «Каспийский трубопроводный консорциум»), при разработке специализированного технологического и экономического разделов с учетом изложенной в работе оптимизационной задачи (например, АО «Гипротрубопровод»);
- в научно-исследовательских организациях компаний, осуществляющих перекачку нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам (ООО «НИИ Транснефть» ПАО «Транснефть»), при выполнении соответствующих НИР в области определения перспективных и стратегических направлений развития систем трубопроводного транспорта, их технико-экономического анализа, маршрутизации и диспетчеризации потоков товарных продуктов, в том числе при разработке предложений для актуализации утверждаемой Минэнерго России «Схемы нормальных (технологических) грузопотоков нефти»;
- в проектных и научно-исследовательских организациях, входящих в структуру ВИНК (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть» и др.) или малых независимых нефтяных компаний при разработке ТЭО выбора технологий и способа транспортировки нефти от месторождений до мест их потребления и/или переработки;

– в образовательных организациях высшего образования, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по направлениям, соответственно, 21.04.01 и 21.03.01 «Нефтегазовое дело», аспирантов по направлению подготовки 5.6.6 «История науки и техники», и в образовательных организациях дополнительного профессионального образования (подразделениях образовательных организаций высшего образования) для обучения слушателей нефтегазовых компаний, а также при разработке рабочих программ дисциплин (учебно-методических материалов) и фондов оценочных средств по соответствующим образовательным дисциплинам профессионального профиля.

### **Замечания по диссертационной работе**

В процессе изучения и обсуждения работы выявлены замечания.

1. В формуле (1.2) диссертации, она же формула (1) в автореферате, следовало бы объяснить, что она приводится в редакции В.Г. Шухова, после чего пояснить размерность входящих в нее величин, а также привести ее в соответствие с действующей системой измерений.

2. Несмотря на то, что диссертация представлена на соискание ученой степени по научной специальности 5.6.6. «История науки и техники», в формулах (1.1) – (1.4), (1.12), (2.1), (2.6), (3.1), (4.5.), (4.6) диссертации и формуле (2) автореферата целесообразно также привести размерности используемых физических величин.

3. Для констатации вклада отечественных исследователей в развитие науки и технологии трубопроводного транспорта целесообразно параграфы глав 1 - 3 заканчивать некоторыми промежуточными выводами, фиксирующими тот или иной исторический период. Например, при описании периода В. Г. Шухова в параграфе 1.3 было бы целесообразно конкретизировать его (В. Г. Шухова) вклад в технологию перекачки нефти:

– впервые обоснована начальная температура подогрева жидкости и учтены процессы теплопередачи от движущейся в трубе жидкости в окружающую среду;

– предложена формула для экспоненциальной зависимости распределения температуры по длине трубопровода, включенная во все учебники трубопроводной гидравлики (введен коэффициент «Шу»);

– предложены методы подбора насосов и расстановки насосных станций для снижения стоимости строительства трубопроводов, в работе «Трубопроводы и их применение в нефтяной промышленности» (1894 г.) впервые в мире изложена методика расстановки насосных станций при ровном (горизонтальном) и волнистом (пересеченном) рельефе местности;

– впервые рассчитаны и опубликованы для открытого бесплатного использования инженерами графоаналитические зависимости стоимости перекачки нефти (коп/пуд·верста) от диаметра трубопровода (в дюймах).

4. С учетом значимости вклада В. Г. Шухова в технологию резервуаростроения (в том числе в части сохранения качества и сокращения испарения нефти и нефтепродуктов), можно было бы посвятить этому отдельную (небольшую по объему) часть диссертационного исследования и, соответственно, дополнить выводы для параграфов главы 2 и 3.

5. В завершающей части параграфа 3.1, в котором автор описывает эволюцию классификаций нефти, применяемых в течение XX века, стоило бы указать, что в настоящее время требования к качеству нефти, подготовленной к транспортировке и поставляемой на экспорт, определяются в соответствии с ГОСТ Р 51858-2020 «Нефть. Общие технические условия». После чего стоило бы выполнить анализ подходов (и логических оснований таких подходов) к классификации нефти в текущем и более ранних исторических периодах, чем комплексно завершить проведенное автором исследование.

6. В параграфе 4.2 автор приводит методику формирования товарных партий смесей разнотипных нефтей для их дальнейшей последовательной перекачки, при этом рассмотрены варианты смешения в

пропорциях 80:20 и 82:18. Однако не указано, чем продиктован выбор именно таких пропорций, а также не рассмотрены эксплуатационно-технологические ограничения для реализации такой технологии последовательной перекачки разнородных нефтей по одному трубопроводу.

7. В целом разделяя предложение автора о постановке и алгоритме решения оптимизационной задачи нахождения оптимальных концентраций смешения для отдельных партий нефти при их последовательной перекачке по технологическому участку с целью минимизации энергопотребления на перекачку и повышения пропускной способности трубопровода, следовало бы описание методики провести более детально, причем не только с математической точки зрения. Представляет интерес область и перспективы применения такой технологии, а также позиция автора по данному вопросу.

8. Автор на рисунках в диссертационной работе приводит существенное число графиков, схем трубопроводов, технологий, установок, различных зависимостей и пр. с указанием соответствующих источников. Однако качество изображения на рисунках во многих случаях оставляет желать лучшего (например, рисунки 1.3, 1.4, 2.4, 2.9, 3.3, 3.16, 3.17 и др.). С учетом того, что диссертационная работа представляет собой авторское исследование, было бы целесообразно «перечертить» данные рисунки, схемы и графики с соответствующим цитированием.

Данные замечания и предложения (рекомендации) не влияют на общую положительную оценку работы, не снижают ее научную и практическую значимость.

### **Общая оценка диссертационной работы**

Диссертационная работа Токаренко А. В. посвящена актуальной теме и представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, которое состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 200 наименований; изложена на 141 странице машинописного текста, содержит 51 рисунок и 1 таблицу.



Полученные результаты соответствуют поставленным целям и задачам. Основные излагаемые положения для облегчения восприятия иллюстрируют соответствующие рисунки, схемы, диаграммы. По каждой главе и работе в целом подведены итоги исследований. Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы.

Результаты и выводы, полученные в ходе исследования, могут быть практически использованы организациях, указанных в разделе «Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации» настоящего заключения.

По материалам диссертации опубликованы в 17 научных трудах, в том числе: 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки РФ; 3 статьи в научных журналах, включенных в зарубежные индексируемые базы данных; 1 статья в прочих журналах, 10 работ в материалах международных, всероссийских конференций и в сборниках научных трудов

Тема работы и содержание исследований, представленных в диссертации, соответствуют пунктам 3 и 5 паспорта специальности 5.6.6. – «История науки и техники», так как в диссертации изложено решение научной задачи содействия формированию новой системы логистики углеводородных ресурсов через управление свойствами конечных товарных продуктов, получаемых при обустройстве месторождений углеводородов как в действующих нефтегазовых провинциях, так и на тех территориях, которые являются стратегически привлекательными, т.е. в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям.

Решение данной научной задачи с учетом всех существующих технологических, экологических, экономических ограничений имеет важное значение как для развития системы транспорта и хранения углеводородов, так и развития нефтегазового комплекса нашей страны в целом.

Диссертационная работа Токаренко Андрея Владимировича отвечает критериям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (п.9-14), Постановлением Правительства РФ от 21

апреля 2016 года №335 (п.9-14, п.32) «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 5.6.6. – «История науки и техники».

Диссертационная работа *«Становление и развитие специальных методов перекачки нефти и нефтепродуктов по трубопроводам»* ТОКАРЕНКО Андрея Владимировича, автореферат и отзыв были рассмотрены, обсуждены и одобрены на заседании кафедры проектирования и эксплуатации газонефтепроводов (протокол № 8 от 13.05.2024).

Заведующий кафедрой проектирования и эксплуатации газонефтепроводов, к.т.н. по специальности 25.00.19 «Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ», доцент

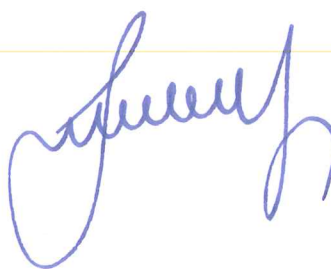


Голунов Никита Николаевич

28.05.2024

Подпись Н. Н. Голунова заверяю:

Начальник отдела кадров



Ю.Е. Ширяев

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра проектирования и эксплуатации газонефтепроводов, адрес: 119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65, корпус 1.

Контактный телефон +7(499)507-88-88. E-mail: com@gubkin.ru. Официальный сайт: [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru)

Контакты: Никита Николаевич Голунов; +7(499) 507-88-00 (golunov.n@gubkin.ru)

РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина  
Per. № 2/659  
от «28» 05 2024 г.