

Научная статья

УДК 338.054.23

doi:10.22394/1818-4049-2023-104-3-156-163

Внедрение новых технологий в процесс хранения нефтепродуктов – объективная необходимость экономической эффективности их использования и охраны окружающей среды

Сергей Андреевич Фраймович

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Дальневосточный институт управления – филиал, Хабаровск, Россия

sfraymovich-21@edu.ranepa.ru

Аннотация. В статье представлен авторский подход решения проблемы повышения экономической эффективности и экологической безопасности хранения нефтепродуктов на нефтехранилищах Дальнего Востока. По мнению автора, в настоящее время проблемам ресурсосбережения, эффективности вторичного использования и утилизации продуктов при их хранении уделяется недостаточное внимание. В статье представлены авторские взгляды, теоретические подходы и практические меры внедрения современных технологий в этой области на примере внедрения рекуперации паров нефтепродуктов на двух специализированных нефтебазах Дальнего Востока России. Авторской новизной служит предложение по повышению эффективности процесса сокращения потерь, образующихся в процессе перевалки и хранения дизельного топлива, занимающего ведущую роль в топливном балансе моторного топлива потребителей, расположенных на значительном расстоянии от заводов-производителей. Внедрение специализированных установок по рекуперации паров нефтепродуктов в значительной степени повысит не только экономическую эффективность их использования, но и в значительной степени снизит экологическую нагрузку на окружающую среду. Результаты исследований современных способов по сокращению потерь нефтепродуктов на примере внедрения установок по рекуперации паров топлива в производственный процесс нефтебаз могут быть применены при разработке и реализации планов по строительству новых и модернизации существующих нефтебаз не только на территории Дальнего Востока, но и на всей территории Российской Федерации.

Ключевые слова: ресурсосбережение, рекуперация, охрана окружающей среды, нефтепродукты, экологический менеджмент

Для цитирования: Фраймович С. А. Внедрение новых технологий в процесс хранения нефтепродуктов – объективная необходимость экономической эффективности их использования и охраны окружающей среды // Власть и управление на Востоке России. 2023. № 3 (104). С. 156–163. <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2023-104-3-156-163>

In the process of storing petroleum products – an objective necessity of economic efficiency of their using and environmental protection

Sergeiy A. Fraimovich

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, the Far-Eastern institute of management – branch of RANEPa, Khabarovsk, Russia
sfraymovich-21@edu.ranepa.ru

Abstract. *In the article theoretical and practical aspects of implementation of new technologies in the field of the energy complex on the example of assessing the effect of reducing fuel vapor emissions on the basis of two specialized oil terminal in the Russian Far East are presented. Nowadays insufficient attention is paid to the problem of resource saving, recycling and use of petroleum products. Meanwhile, according to the scientific publications, the ratio of growth in production and consumption of petroleum products is predicted. In this connection, a significant expansion of the oil storage will be required and, as a result, solving the problems of increasing the economic efficiency and environmental safety of storing oil products in various ways, including the method of recovering. There are a diffusion of petroleum and atmosphere, so as a result we have petroleum losses and the negative impact on the environment. The Khabarovsk territory is a main region of the Russian Far East, where the industrial production of petroleum products is carried out. The main facilities for storage and transshipment of fuel are also located here. So, for our region, the issue of reducing the loss of oil products during transshipment and storage is particularly acute. The problem of reducing the loss of petroleum products during transshipment and storage for our region is particularly acute. The results of the research of modern methods to reduce the loss of petroleum products on the example of the introduction of fuel vapor recovery units in the production process of oil terminal can be applied in development and implementation of plans for the construction of new oil depots and modernization of existing not only in the Khabarovsk city but throughout the Russian Federation.*

Keywords: *resource saving, recovery, environmental protection, oil products, environmental management*

For citation: Fraimovich S. A. In the process of storing petroleum products – an objective necessity of economic efficiency of their using and environmental protection // Power and Administration in the East of Russia. 2023. No. 3 (104). Pp. 156–163. <https://doi.org/10.22394/1818-4049-2023-104-3-156-163>

Введение

Количественный рост человеческой популяции с возрастающими потребностями её качественного развития, с одной стороны, и возрастающая нагрузка на удовлетворение её потребностей за счёт природных ресурсов, с другой, вызывает необходимость тщательного изучения их рационального использования с экономической и экологической точек зрения. Возрастающие потребности общества в ресурсах требуют повышения их качественных характеристик. При этом требуется постоянно стимулировать рост эффективности производства на основе рационализации процессов, снижения издержек, затрат на охрану окружающей среды.

Важнейшим направлением деятельности при этом является ресурсосбережение. Законодательство Российской Фе-

дерации, уделяя этому одно из ведущих значений, определяет его как: «... деятельность, направленную на устойчивое развитие, рациональное природопользование при сокращении негативного воздействия на окружающую среду»¹.

В настоящее время, учитывая всё возрастающую роль значения ресурсосбережения, проводится значительное количество научных исследований в этой области.

Среди них работы таких учёных, как Кун, Хелпмен, Трайтенберг, предлагающих комплекс инновационных решений в этой сфере [Гановичева, 2009. С. 298–299]. В зависимости от преобладающих типов инноваций ими предложены разнообразные ресурсные модели, анализ которых проведён отечественными исследователями [Потапова, Астафьева, 2015. С. 81].

¹ Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/

Э. С. Цховребов считает, что истощение природного сырья становится объективной необходимостью использования вторичных ресурсов, альтернативных источников энергии, организации эффективной системы ресурсосбережения на всех уровнях управления и регулирования хозяйственной деятельности, различных этапах производства и потребления продукции [Цховребов, 2020. С. 112–158].

Ф. М. Черномуров, В. П. Ануфриев, Л. М. Теслюк особо отмечают необходимость максимального сопряжения ресурсосберегающего подхода при управлении предприятием с его целевыми показателями экономического развития, особенно в энерго- и ресурсосбережении в нефтегазохимическом комплексе [Черномуров, Ануфриев, Теслюк, 2014. С. 115].

Между тем в экономике страны прогнозируется дальнейший рост потребления и производства нефтепродуктов. Так, например, к 2036 г. прирост производства нефтепродуктов в России увеличится с 276 млн т в 2022 г. до 291,8 млн т в 2036 г.²

На Дальнем Востоке производство нефтепродуктов составляет около 13,5 млн т³. Однако существуют проекты строительства Восточной нефтехимической компании ПАО «Роснефть» мощностью 12 млн т в г. Находка и модернизации Хабаровского нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) и увеличение нефтепереработки с 5 до 10–15 млн т/год, что позволит увеличить мощности в Дальневосточном федеральном округе (далее – ДФО) более чем в 2,5 раза (по расчетам автора).

В связи с этим потребуются значительное расширение парка нефтехранилищ и, как следствие, решение задач повышения экономической эффективности и экологической безопасности хранения нефтепродуктов различными способами, в том числе и методом рекуперации паров, образующихся в процессе их хране-

ния и перевалки.

Как следует из расчётов Ф. Ф. Абузой, И. С. Бронштейна, В. Ф. Новоселова, потери нефтепродуктов в основном приходятся на резервуары (от 60 до 80%), в резервуарных парках потери происходят от испарения (до 75% всех потерь), утечек, смешения и аварий [Абузова, Бронштейн, Новоселов, 1981. С. 9]. Особенно актуальна проблема выбросов паров углеводородов вблизи крупных нефтеперерабатывающих заводов, нефтебаз, складов горюче-смазочных материалов, автозаправочных комплексов. Одним из возможных решений данной проблемы будет являться внедрение новых технологий не только в производственный процесс, но и в хранение нефтепродуктов.

В настоящее время отечественная нефтегазовая отрасль имеет экологические программы и инициативы, ориентированные на снижение антропогенного воздействия и устойчивое развитие [Белова, 2023. С. 373]. Основные направления экологических программ ряда крупнейших нефтегазовых компаний России:

Газпром: придает большое значение экологической ответственности, осуществляет комплекс мер по сокращению выбросов парниковых газов, увеличению энергоэффективности;

Роснефть: внедряет современные технологии очистки и обезвреживания нефтепродуктов, снижает воздействие на окружающую среду и водные ресурсы, проводит систематический мониторинг экологических показателей;

Новатэк: активно внедряет системы очистки выбросов, проводит исследования в области охраны окружающей среды [Константиныди, Яковлева, Бобылев, Соловьева, 2023. С. 117];

Лукойл: осуществляет мероприятия по снижению выбросов при транспортировке, внедряет передовые технологии переработки и очистки нефти.

Центром дальневосточной нефтеперерабатывающей отрасли является Ха-

² Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/prognoz2036.pdf> (Дата обращения: 02.09.2023).

³ Реестр проектируемых, строящихся и введенных в эксплуатацию нефтеперерабатывающих заводов в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/opendata/7705847529-reestrmprz> (Дата обращения: 02.09.2023).

баровский край, где сосредоточена значительная часть нефтехранилищ ДФО и основные нефтеперерабатывающие мощности региона (Комсомольский и Хабаровский НПЗ), составляющие более 98%–99% перерабатываемой нефти (по расчетам автора). Данные заводы расположены в крупнейших городах края: Комсомольск-на-Амуре и Хабаровске, что обуславливает повышенное внимание к актуальности процессов ресурсосбережения и охраны окружающей среды при их функционировании. Заметим, что в области нефтепереработки есть небольшие производства, например в Сахалинской области и Якутии. Это нефтеперерабатывающий завод компании «Петросах» на о. Сахалин с объёмом переработки до 140 тыс. т в год и различные мини-НПЗ в Якутии общей мощностью 10 тыс. т в год.

Основное внимание в исследовании автора уделено оценке влияния объектов нефтегазовой отрасли на атмосферу. В процессе наполнения, хранения, опорожнения резервуара происходит контакт топлива с атмосферой, другими словами, во внутреннем надтопливном пространстве резервуара находится паровоздушная смесь. Сами же потери топлива связаны с «большими и малыми дыханиями» резервуаров, где «большие дыхания» резервуара – это процесс сообщения его внутреннего паровоздушного пространства с атмосферой при наполнении или опорожнении, а «малые» – процесс сообщения надтопливного пространства резервуара с атмосферой в процессе изменения температуры окружающей среды.

Следует отметить, что особое значение имеет изучение влияния на окружающую среду объектов нефтеперерабатывающей промышленности, расположенных в селитебной части населённых пунктов, например города Хабаровска, в котором нефтеперерабатывающий завод расположен в городской черте, что лишь актуализирует вопросы ресурсосбережения

и охраны окружающей среды [Шевцов, Мишкин, 2022. С. 104–111.].

Согласно действующим нормам естественной убыли нефтепродуктов, в Российской Федерации от испарения при перевалке допустима потеря не выше 5% поставляемых бензинов и несколько меньший объём других нефтепродуктов (до 0,05%)⁴. Аналогичные нормативы действуют и на территории США⁵. Однако считаем, что при сохранении общемировой тенденции на ресурсосбережение нормативы потерь будут пересматриваться в сторону уменьшения. Автором лабораторным путем было установлено, что потери топлива в процессе хранения в течение полугода интенсивной перевалки составляют от 0,13% до 0,28% в зависимости от нефтепродукта (исследования проводились с дизельным топливом и авиационным керосином соответственно). На данный момент фактический объём потерь возможно установить лишь расчётным путем ввиду существующей погрешности измерений посредством косвенного метода статических измерений как наиболее часто используемым. Погрешность составляет 0,5%⁶.

Для сохранности нефтепродуктов и сокращения потерь от их испарения обычно применяются следующие мероприятия: от оснащения резервуаров с бензинами, имеющими большую оборачиваемость, понтонами (на 80% – 90% сокращение потерь) до окраски наружной поверхности резервуаров покрытиями с низким коэффициентом излучения (27% – 45%) – по расчётам автора. На практике чаще всего реализуется только внешняя окраска резервуаров светоотражающей краской, которая не поглощает солнечные лучи. Одновременная окраска внутренней и внешней поверхности повышает количество сохраняемого топлива. При оборудовании резервуаров плавучими понтонами или дисками-отражателями

⁴ Приказ Госкомэкологии РФ от 8 апреля 1998 г. № 199 «Об утверждении методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу». URL : <https://base.garant.ru/2163005/>

⁵ Реестр проектируемых, строящихся и введенных в эксплуатацию нефтеперерабатывающих заводов в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/opendata/7705847529-reestrnpz> (Дата обращения: 02.09.2023).

⁶ Natural Gas STAR Program // U.S. Environmental Protection Agency, 2019. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-08/documents/methanechallenge_one_future_supp_tech_info.pdf (дата обращения: 02.09.2023)

значительно уменьшается контакт топлива с атмосферным воздухом, однако данные подходы к ресурсосбережению значительно трудо- и финансово затратны при действующем резервуарном парке, так как при модернизации действующего парка придется частично разбирать сам резервуар, а далее – вносить изменения в проектную документацию, наряду с этим такие конструкции сложно и дорого обслуживать. Вызывает интерес и способ углубления резервуаров в грунт на 2,5–3 метра. Однако при расположении предприятий в водоохранной зоне реализация данного подхода невозможна в связи с требованиями промышленной безопасности.⁷

В статье В. Ф. Данилова, В. Ю. Шурыгина рассматривается еще один метод сокращения потерь нефтепродуктов – охлаждение резервуара водой [Данилов, Шурыгин, 2016. С. 142]. По расчётам эффективность данного метода достигает 60%, однако при этом требуется большой расход воды. С одной стороны, если предприятие расположено вдоль береговой зоны, данное требование легко выполнимо, но с другой – накладывает серьезные требования по организации работы для предотвращения проливов топлива и дальнейшего попадания в водоемы.

Оправданность применения инноваций в хранении нефтепродуктов

В связи со всеми вышеперечисленными способами сокращения потерь следует рассмотреть наиболее современный метод повышения энергетической эффективности хранения и перевалки нефтепродуктов на производстве. Основой этого метода является практическая реализация рекуперации паров нефтепродуктов. Рекуперация – это процесс улавливания и возвращения в рабочий

цикла сырьевых материалов и продуктов. Газообмен резервуара с атмосферой при данном технологическом решении сводится к минимуму. На данный момент почти все теоретические и практические исследования основаны на улавливании паров бензина в связи с тем, что потери при хранении и перевалки бензинов до 200 раз выше, чем при работе с дизельным топливом или керосином⁴. Авторской новизной в данном случае является рассмотрение возможности внедрения рекуперации паров дизельного топлива как перспективного направления повышения эффективности производства. [Панарин, Фраймович, 2019. С. 1].

Существуют два типа установок рекуперации паров углеводородов: стационарный и бортовой. Создание стационарных систем рекуперации является более приоритетной и экономически эффективной задачей, однако данные мероприятия внедрения финансово затратны для существующих и проектируемых предприятий. Существенная эффективность системы рекуперации топлива имеется на автозаправочных станциях. Исследования в этом направлении ведутся не только в Российской Федерации, но и в Бразилии, Японии, странах Евросоюза, однако наибольших успехов достигли специалисты из США, где широко распространена практическая реализация данных установок: исследования доказывают высокую эффективность установок – до 95%⁸. Существуют различные виды установок рекуперации паров нефтепродуктов, основанные на различных принципах при следующих процентах улавливания:

компрессионный – до 76%⁹ ;
вертикальный абсорбционный – до 95%¹⁰;

⁷ Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов». URL: https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/acts/oil_objects/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%B0%20%D0%BE%D1%82%2015.12.2020%20%E2%84%96%20529.pdf

⁸ Optimizing Vapor Recovery from Storage Tanks– URL: <https://www.chemengonline.com/optimizing-vapor-recovery-from-storage-tanks/?printmode=1> (дата обращения: 28.05.2023)

⁹ Пат. RU 94 549 U1 Российская Федерация, МПК В 65 D 90/28. Система для улавливания и рекуперации паров горючего из резервуаров / Кващенко С. А.

¹⁰ Пат. RU 2 657 445 C1 Российская Федерация, МПК В 01 D 53/14. Блочная-комплектная абсорбционная установка улавливания легких фракций углеводородов / Икрамов Р. Д.

горизонтально абсорбционный – до 93%¹¹;

абсорбционный – до 85%¹²;

мембранный – до 91%¹³;

конденсационный – до 85%¹⁴.

Установки различных производителей имеют свои преимущества и недостатки. Однако существуют и смешанные методы. Так, в настоящее время наиболее эффективным является комбинированный метод, основанный на конденсационном, абсорбционном и компрессионных методах.¹⁵

Наиболее эффективным примером реализации можно считать установку под названием «Комплекс конденсации и рассеивания паров нефти и нефтепродуктов» А. В. Трофимова¹⁶. Технология работы установки заключается в охлаждении выбросов паровоздушной смеси до температуры -20°C и последующей сепарации смеси паров и конденсата. К сожалению, примеры практической реализации указанных установок на нефтебазах, специализирующихся по перевалке дизельного топлива и авиакеросина, отсутствуют. Между тем, по мнению автора, сложной адаптации этих установок для конденсации именно дизельного топлива и керосина не требуется. При этом полученный рекуперат будет возвращаться в товароборот, кроме того при допуске резервуара к расходованию будет производиться контроль качества лабораторией предприятия.

Актуальность и эффективность применения рекуперации нефтепродуктов на территории города Хабаровска

Как отмечалось выше, для Хабаровского края проблема выбросов паров углеводородов стоит особенно остро в связи с нахождением нефтеперераба-

тывающих мощностей и крупнейших нефтехранилищ Дальнего Востока России в двух крупнейших городах края – Хабаровске и Комсомольске-на-Амуре. Экономическая эффективность внедрения установок рекуперации нефтепродуктов прямо зависит от нескольких величин. Это вид и сорт нефтепродукта, место его хранения, оборачиваемость. Практическую реализацию авторского проекта по повышению энергетической эффективности производства путем сокращения выбросов паров нефтепродуктов предлагается провести на примере ООО «Амурская нефтебаза» (далее Нефтебаза), расположенном в г. Хабаровск, рассмотрев возможность использования альтернативных источников энергии путем улавливания паров нефтепродуктов, образующихся при хранении и перевалке зимнего дизельного топлива на базе площадки, включающей в себя 5 резервуаров объемом 3000 м³. Автором были рассчитаны общие валовые выбросы паров нефтепродуктов для данной группы резервуаров, для примера взят процесс хранения и перевалки зимнего дизельного топлива в течение календарного года (табл. 1).

Общие валовые выбросы в год составляют примерно 11 т. Данные по выбросам получены расчетным путем. Для таких нефтепродуктов, как арктическое дизельное топливо, керосин авиационный, бензин, потери при хранении и перевалке будут значительно выше. Средняя цена за 2022 г. на выбранное топливо составляет 70 000 руб. за тонну зимнего дизельного топлива пятого класса. Соответственно в год предприятие теряет около 0,7 млн рублей.

В качестве обоснования необходимости вторичного использования нефтепро-

¹¹ Пат. 2309787 С2 Российская Федерация, МПК В 01 D 53/14, В 01 D 53/18. Установка для улавливания паров углеводородов из паровоздушных смесей, образующихся при хранении и перевалке нефтепродуктов / Бердников В. И.

¹² Пат. BR102013010461A2 Федеративная республика Бразилия, МПК В 01 D 53/02, В 01 D 53/96. Система рекуперации паров / Мелдер Д.

¹³ Пат. US8376000B2 США, МПК В 01 D 53/30. Установка контроля выбросов паров углеводородов / Грей Д.

¹⁴ Пат. RU39928U1 Российская Федерация, МПК F 16 L 55 / 24. Установка улавливания и утилизации паров углеводородов из резервуаров нефтепродуктов / Александров А. А.

¹⁵ Установки рекуперации ООО «Газнецтехника». URL: <http://www.gazst.ru/ustanovka-recuperatsii.html> (дата обращения: 02.09.2023).

¹⁶ Пат. RU101376U1 Российская Федерация, МПК В 01 D 53/00. Комплекс конденсации и рассеивания паров нефти и нефтепродуктов / Трофимов А. В.

Таблица 1

**Расчет годовых выбросов паров нефтепродуктов
для площадки резервуаров**

Объём резервуара, м ³	Количество переваленного топлива через резервуар, т	Коэффициент, полученный автором расчетным путем	Количество полученного рекуперата, т	Количество резервуаров, шт.	Итого общее количество
3000	10000	0,02%	2,2	5	11 т.

Источник: расчеты автора.

дуктов при их хранении и перевалке автором выполнены расчёты на примере возможного использования установки ККР 100 производства ООО «Газспецтехника» мощностью по утилизации до 150 м³ насыщенных паров углеводородов в час.

В расчетах эффективности проекта ставка дисконта принята как сумма ключевой ставки Банка России (7,5% на 2023 г.) и процента за риск проекта (2,5%). Цена данной установки составляет 14,7 млн рублей с установкой «под ключ».

Расчеты производственных затрат на эксплуатацию установки в год будут составлять от 40 до 60 тыс. руб. в зависимости от времени работы (количества улавливаемых выбросов).

Согласно представленным исходным данным и произведенным расчетам, чистая прибыль от реализации уже в первый год составит 727 тыс. руб., а на 10-й

год реализации – более 6 млн руб.

Чистая текущая стоимость проекта для предприятия составит 12,19 млн руб. в расчёте на 10-летний эксплуатационный период, инвестиции в проект окупятся на 8 год работы предприятия.

Выводы

Исходя из проведенных исследований отметим экономическую эффективность внедрения данной установки в процесс производства на любых предприятиях по хранению и перевалке нефтепродуктов. Срок окупаемости при схожих с заданными условиями будет составлять до 10 лет в зависимости нефтепродукта и от объёмов его перевалки. С точки зрения охраны окружающей среды внедрение установок рекуперации паров нефтепродуктов позволяет сократить выбросы в атмосферу на 98%, что позволяет утверждать о перспективности использования в народном хозяйстве.

Список источников:

1. Абузова Ф. Ф. Бронштейн И. С., Новоселов В. Ф. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении. М.: Недра, 1981. 260 с.
2. Белова Н. В. Мониторинг нефтегазовых компаний России в контуре обеспечения экологической безопасности их хозяйственной деятельности // Инновации и инвестиции. 2023. № 7. С. 373–376.
3. Гановичева Л. Н. Ресурсосбережение и инновации как основа экономической модели развития регионов // Проблемы современной экономики. 2009. № 3 (31). С. 298–299.
4. Данилов В. Ф., Шурыгин В. Ю. К вопросу о решении проблемы потерь нефтепродуктов от испарения // Успехи современного естествознания. 2016. № 6. С. 141–145.
5. Константиныди Х. А., Яковлева Е. Ю., Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Оценка устойчивости развития и перспектив ESG трансформации субъектов Российской Федерации // Экономика устойчивого развития. 2023. № 1.(53). С. 176–180.
6. Панарин И. И., Фраймович С. А. Особенности сокращения потерь топлива воинского подразделения. Фундаментальные и прикладные исследования: опыт, проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2020. С. 66–76.
7. Потапова И. Ю., Астафьева О. Е. Российское и зарубежное государственное регулирование и стимулирование ресурсосбережения // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 5 (30). С. 81.

8. Цховребов Э. С. Ресурсосбережение: основные этапы становления, теории и методы, тенденции и перспективы развития в промышленности и строительной индустрии России // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 1. С. 112–158.
9. Черномуров Ф. М., Ануфриев В. П., Теслюк Л. М. Энерго- и ресурсосбережение в нефтегазохимическом комплексе. Екатеринбург: УФУ им. Б.Н. Ельцина. 2014. 253 с.
10. Шевцов М. Н., Мишкин Д. В. Экологическая оценка водных ресурсов города Хабаровск // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2022. № 1(50). С. 104–111. <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2022-1/104-111>

References:

1. Abuzova F. F., Bronshtein I. S., Novoselov V. F. (1981) Combating losses of oil and oil products during their transportation and storage. M.: Nedra, 260 p. (In Russ.).
2. Belova N. V. (2023) Monitoring of Russian oil and gas companies in the context of ensuring the environmental safety of their economic activities *Innovatsii i investitsii* Innovations and investments. No. 7: 373–376. (In Russ.).
3. Ganovicheva L. N. (2009) Resource conservation and innovation as the basis of the economic model of regional development *Problemy sovremennoy ekonomiki* [Problems of modern economics]. No. 3 (31): 298–299. (In Russ.).
4. Danilov V. F., Shurygin V. Yu. (2016) On the issue of solving the problem of losses of petroleum products from evaporation *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya* [Advances in modern natural science]. No. 6: 141–145. (In Russ.).
5. Konstantinidi Kh. A., Yakovleva E. Yu., Bobylev S. N., Solovyova S. V. (2023) Assessing the sustainability of development and the prospects for ESG transformation of the constituent entities of the Russian Federation *Ekonomika ustoychivogo razvitiya* [Economics of Sustainable Development]. No. 1 (53): 176–180. (In Russ.).
6. Panarin I. I., Fraimovich S. A. (2020) Features of reducing fuel losses of a military unit. Fundamental and applied research: experience, problems and prospects: collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference. Pp. 66–76. (In Russ.).
7. Potapova I. Yu., Astafieva O. E. (2015) Russian and foreign government regulation and stimulation of resource conservation *Internet-zhurnal «Naukovedeniye»* [Internet journal “Science”]. Vol. 7. No. 5 (30): 81. (In Russ.).
8. Tskhovrebov E. S. (2020) Resource conservation: the main stages of formation, theories and methods, trends and prospects for development in the industry and construction industry of Russia *Vestnik MGSU* [Bulletin of MGSU]. Vol. 15. Issue 1: 112–158. (In Russ.).
9. Chernomurov F. M., Anufriev V. P., Teslyuk L. M. Energy and resource saving in the petrochemical complex. Ekaterinburg: UFU im. B.N. Yeltsin. 2014. 253 p. (In Russ.).
10. Shevtsov M. N., Mishkin D. V. (2022) Environmental assessment of water resources in the city of Khabarovsk *Vestnik Inzhenernoy shkoly Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta* [Bulletin of the Engineering School of the Far Eastern Federal University]. No. 1(50): 104–111. <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2022-1/104-111> (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 04.09.2023; одобрена после рецензирования 15.09.2023; принята к публикации 18.09.2023.

The article was submitted 04.09.2023; approved after reviewing 15.09.2023; accepted for publication 18.09.2023.

Информация об авторе

С. А. Фраймович – аспирант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Дальневосточный институт управления – филиал

Information about the author

S. A. Fraimovich – postgraduate student, the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, the Far-Eastern institute of management – branch of RANEPА