

DOI: 10.15838/ptd.2025.2.136.5

УДК 332.3 | ББК 65.28

© Малышев М.К.

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ



МИХАИЛ КОНСТАНТИНОВИЧ МАЛЫШЕВ

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: mmk1995@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1311-1888

Российская Федерация является одним из мировых лидеров в производстве и экспорте минеральных удобрений, что приносит стране значительные валютные поступления и налоговые отчисления в бюджетную систему. В то же время сама деятельность по выпуску минеральных удобрений сопряжена с большим уроном окружающей среде: выбросы углекислого газа, формирование производственных твердых отходов и сточных вод. Компании также несут ответственность перед обществом и государством за сохранение и улучшение экологической ситуации, охрану и защиту биоразнообразия. Цель исследования – охарактеризовать природоохранную деятельность крупных российских производителей минеральных удобрений. Объект исследования – крупные корпорации химической отрасли в сегменте производства минеральных удобрений: ПАО «ФосАгро» (Вологодская область), ПАО «Акрон» (Новгородская область) и ПАО «Дорогобуж» (Смоленская область). Результаты работы свидетельствуют об увеличении затрат на природоохранную деятельность у ПАО «ФосАгро» в 2,2 раза за 2017–2023 гг., неравномерной тенденции экологических инвестиций у ПАО «Акрон» и ПАО «Дорогобуж». Вместе с этим тяжесть исполнения компаниями экологических обязательств относительно выручки и чистой прибыли компенсируется за счет высокого уровня доходов в 2022–2023 гг. ПАО «ФосАгро» удалось снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на 9%, а парниковых газов – на 15%. В то же время за 2014–2023 гг. для ПАО «Акрон» и ПАО «Дорогобуж» было характерно повышение загрязнения воздуха на 195 и 60% соответственно. Сбросы сточных вод в водоемы, напротив,

Для цитирования: Малышев М.К. (2025). Анализ природоохранной деятельности российских производителей минеральных удобрений // Проблемы развития территории. Т. 29. № 2. С. 60–80. DOI: 10.15838/ptd.2025.2.136.5

For citation: Malyshev M.K. (2025). Analysis of environmental protection activities of Russian mineral fertilizer producers. *Problems of Territory's Development*, 29 (2), 60–80. DOI: 10.15838/ptd.2025.2.136.5

сократились двукратно. Результаты исследования могут быть интересны участникам образовательного процесса, органам власти, а также всем лицам, проявляющим интерес к вопросам природоохранной деятельности крупных предприятий.

Химическая промышленность, производство минеральных удобрений, экологическая обстановка, окружающая среда, природоохранная деятельность корпораций.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН ВолНЦ РАН по теме НИР № FMGZ-2025-0011 «Обеспечение устойчивости экономики регионов в контексте укрепления технологического суверенитета и национальной безопасности».

Введение

В российской обрабатывающей промышленности особую роль играют производство и экспорт минеральных удобрений, где Россия занимает лидирующие позиции на мировой арене. За период с 2013 по 2020 год в структуре экспорта российской химической продукции ключевую долю (44,1%, или 257,6 млн т) формировали минеральные удобрения, доходы от которых за 8 лет составили около 64,2 млрд долл. (Малышев, Печенская-Полищук, 2024).

Всего за 2005–2023 гг. объем производства минеральных удобрений вырос на 56% – с 16,6 до 25,9 млн т. При этом их удельный вес в общем объеме выпускаемой товарной

продукции сократился на 4,3 п. п. – с 43,8 до 39,5% (рис. 1). Физический же объем производства еще выше (около 59,3 млн т на 2023 год)¹.

Отметим, что деятельность крупных корпораций химической промышленности, занимающихся производством минеральных удобрений, практически всегда сопряжена с нанесением вреда окружающей среде: загрязнением атмосферы, образованием твердых отходов, сбросом сточных вод и пр., что, безусловно, негативно сказывается на уровне жизни и здоровье населения территорий базирования данных компаний.



Рис. 1. Производство минеральных удобрений в расчете на 100 г питательных веществ в России за 2005–2023 гг.

Составлено по: данные Росстата.

¹ Отрасль минеральных удобрений: 15 лет устойчивого роста. URL: https://rapu.ru/sector_2008_2023

Цель исследования заключается в характеристике природоохранной деятельности крупных российских корпораций по производству минеральных удобрений. Объект исследования – крупные корпорации химической отрасли России в сегменте производства минеральных удобрений: ПАО «ФосАгро» (Вологодская область), ПАО «Акрон» (Новгородская область) и ПАО «Дорогобуж» (Смоленская область).

Обзор литературы по исследуемой теме

В научных трудах отечественных авторов тема влияния деятельности химических предприятий, в том числе производств минеральных удобрений, на окружающую среду широко распространена. Сотрудниками Оренбургского госуниверситета отмечено, что загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями приводит к ее деградации и наносит ущерб здоровью населения. Использование в сельском хозяйстве разнообразных пестицидов, минеральных удобрений, стимуляторов роста растений меняет химический состав почвы, однако негативное техногенное воздействие оказывает и сам процесс производства удобрений. Ранжирование по показателю химического загрязнения почв около ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» свидетельствует о том, что исследуемую территорию на всех расстояниях от промплощадки предприятия следует отнести к зоне с критической экологической ситуацией. При этом наиболее благоприятная ситуация складывается на расстоянии 720 м, а наименее благоприятная – на расстоянии 1020 м от предприятия. В дальнейшем при увеличении расстояния показатель химического загрязнения снижается, что говорит об улучшении экологической обстановки на этой территории (Косачева и др., 2015).

Проблема загрязнения почв тяжелыми металлами и их дальнейшее распространение была описана в публикации ученых Томского государственного педагогического университета. Авторы отмечают, что тяжелые металлы имеют тенденцию мигри-

ровать из почв в водоемы, а это негативно сказывается на здоровье рыб и животных. Кроме того, интенсивное использование в сельском хозяйстве минеральных удобрений также приводит к увеличению концентрации тяжелых металлов в почве, что снижает качество сельхозпродукции. В этом случае важно соблюдать баланс между высокой урожайностью и качеством (Гладышев и др., 2000).

Повышение общемировых требований к соблюдению экологической безопасности побуждает российских производителей минеральных удобрений либо инвестировать больше денежных ресурсов в защиту окружающей среды, либо активно внедрять новые мощности с природосберегающими технологиями (Савойская, 2018).

В публикации исследователей Пермского ГНИУ отмечено, что разработка калийных месторождений и добыча калийной руды как процесс несут серьезную антропогенную нагрузку. Основными причинами являются крайне высокая растворимость образующихся отходов, присутствие нерастворимых или малорастворимых компонентов. При этом разработка таких месторождений в зоне с гумидным (влажным) климатом дороже, чем с аридным (сухим) климатом, поскольку необходимы значительные затраты на природоохранные мероприятия для снижения водной миграции солей в окружающую среду (Земсков и др., 2022).

В публикациях Вологодского научного центра РАН корпорации химической отрасли исследовались в аспекте формирования и анализа производственных показателей (Копытова, 2017), финансовых результатов и распределительной политики (Мальшев, 2024), их роли в доходах бюджетной системы (Мальшев, 2023), тенденций экспортно-импортных операций (Мальшев, Печенская-Полищук, 2024).

Вопросы экологии в ВолНИЦ РАН рассматривались с позиции возможности внедрения экологического налогообложения в регионах РФ. Определено, что в России существует ряд проблем, которые мешают в полной мере реализовать экологическое

налогообложение: отсутствие разграничения между понятиями «экологическое налогообложение» и «экологический налог»; отсутствие официально закрепленного определения экологического налогообложения; сложность классификации налогов на экологические; отсутствие единой методики оценки нанесенного экологического ущерба; преобладание административных методов государственного регулирования, в то время как методы экономического стимулирования в области охраны окружающей среды малоэффективны и носят фрагментарный характер (Палкина, 2023b).

Д.С. Палкиной доказано, что экономическое состояние регионов и качество жизни населения в определенной степени зависят от экологической обстановки на территориях. Предложен методический подход и обоснован алгоритм оценки соотношения экологической и налоговых нагрузок. Проведен расчет индекса экологической нагрузки на регионы РФ на основе методики интегрального индикатора, проанализированы поступления в консолидированный бюджет РФ от экологических налогов. На основе исследования сделан вывод о рассогласовании составленных рейтингов по экологической и налоговой нагрузке. Отмечено наличие субъектов РФ из Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, которые не только наносят сильный экологический ущерб, но и входят в топ-лидеров по выплате экологических налогов (Палкина, 2023a; Палкина, 2023b).

В исследовании, посвященном экологическим аспектам ESG-трансформации крупного города, перечислены возможности и риски на примере г. Вологды. Среди возможностей можно выделить участие в региональных составляющих национальных проектов, государственных программах и проектах по различным аспектам экологического развития; популяризацию общемировых концептов формирования экологичного образа жизни. К рискам было отнесено уменьшение финансирования из федерального и регионального бюджетов программ и проектов экологического

развития территорий вследствие отвлечения средств на национальную оборону (Лебедева, 2023).

Кроме того, была выявлена связь общественного капитала и экологически ответственного поведения граждан на примере Вологодской области. Определено, что пандемия 2020 года оказала негативное влияние на социальный капитал и его запасы, а после снижения ограничений его уровень начал восстанавливаться. Анализ экологически ответственного поведения населения показал, что респонденты с высокими уровнями социального капитала чаще прочих возлагают ответственность за состояние экологии в регионе на самих жителей, в то время как респонденты с низкими уровнями социального капитала перекладывают ответственность на властные структуры различного уровня. Доказано, что граждане с высокими уровнями социального капитала чаще предпринимают личные действия по улучшению экологической ситуации (например: раздельный сбор мусора), а также готовы поддерживать экологически-ориентированные инициативы некоммерческих организаций (Ясников, 2023).

Зарубежные авторы также уделяют внимание вопросу влияния производства минеральных удобрений на экосистему и экологию. Еще в конце XX века кенийским исследователем отмечено, что на большей части земного шара, особенно в развивающихся странах, наблюдается снижение плодородия почв, что вызвано в первую очередь интенсивным земледелием и недостаточным внесением питательных веществ, вырубкой лесов и уничтожением растительности на песчаных почвах. Из-за ветровой и водной эрозии наземные экосистемы также теряют большое количество питательных веществ в почве. Низкое плодородие почв считается одним из наиболее важных препятствий на пути совершенствования сельскохозяйственного производства (Ayoub, 1999).

В коллективной публикации итальянских исследователей говорится, что индустриальная агроэкосистема формируется технологической и экологической подси-

стемами, тесно взаимодействующими друг с другом, для того чтобы гарантировать высокую количественную и качественную производительность, требуемую рынком. Агроэкосистема оказывает значительное воздействие на окружающую среду как на местном, так и на глобальном уровне. Внесение минеральных азотных удобрений представляет собой один из основных методов ведения сельского хозяйства, который приводит к значительному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу, почву и воду (Basosi et al., 2014).

Польским ученым охарактеризовано влияние минеральных удобрений как на окружающую среду, так и на здоровье человека и животных. Описаны физиологические, экологические и экономические последствия производства и применения удобрений, обусловленные низким усвоением минеральных компонентов сельскохозяйственными культурами; проведен обзор исследований по разработке и производству большой и разнообразной группы материалов со свойствами замедленного высвобождения, которые могут повысить эффективность усвоения питательных веществ, смягчить негативное влияние удобрений на окружающую среду и снизить трудозатраты и энергозатраты, связанные с использованием обычных удобрений (Lubkowski, 2016).

В коллективной статье индийских ученых отмечено, что применение удобрений не только повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но и изменяет физико-химические и биологические свойства почвы, приводя к снижению содержания органического вещества (ООВ). Чрезмерное использование химических удобрений делает землю тверже, снижает ее плодородие, загрязняет воздух, воду, а также уменьшает в почве количество важных питательных веществ и минералов, что создает опасность для окружающей среды (Pahalvi et al., 2021).

Экспоненциальный рост населения увеличивает спрос на продовольствие, воду и энергетические ресурсы. Применение азотных удобрений является одним из решений проблемы продовольственной безопасно-

сти, с которой мир столкнулся уже во второй половине столетия. В противовес этому чрезмерное использование химических азотистых удобрений оказывает негативное воздействие на экологическую устойчивость из-за утраты биоразнообразия почвы и воды вследствие загрязнения азотом. Интенсивное применение этих удобрений также негативно сказывается на здоровье людей и домашнего скота. Для смягчения вредного воздействия азотсодержащих удобрений было выделено несколько стратегий: 1) поощрение использования органического навоза, компоста, удобрений, а также наноудобрений; 2) повышение усвоения азота растениями, позволяющее сократить чрезмерное использование химических удобрений (Tyagi et al., 2022). Для сохранения естественного плодородия почв среди превентивных мер выделяются органическое земледелие, компостирование, использование средств биологического контроля (Baweja et al., 2020).

В совместном исследовании австралийских и американских ученых проанализированы корпоративные экологические модели поведения компаний разных масштабов. Отмечено, что ключевыми мотивами к соблюдению требований в области охраны окружающей среды у малого и среднего бизнеса выступают опасения проверок и страх наказания за нарушение тех или иных нормативов или несоответствие им. При этом крупные компании, оказывающие серьезное влияние на окружающую среду, склонны к добровольной инициативе по сокращению негативного воздействия на экологию, а главными мотивами для них являются репутация компании и поддержание высокого уровня социальной ответственности в сфере экологии (Gunningham et al., 2005).

Таким образом, анализ отечественной и зарубежной литературы показал остроту экологических проблем, возникающих вследствие деятельности крупных промышленных предприятий, в том числе при производстве и использовании минеральных удобрений, что подтверждает актуальность выбранной нами тематики исследования.

Методы исследования

В ходе работы применялись табличные и графоаналитические методы сравнения данных, методы экспертных оценок и обобщения, удельно-весовой, динамический и фактологический анализ данных, публикационный анализ по теме исследования.

Проанализированы расходы компаний на экологические и природоохранные меры, представлена информация о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, сбросах сточных вод в водоемы, приведены данные об образовавшихся твердых отходах, а также показан удельный вес загрязнений различного рода в нормативно допустимых значениях. При анализе раздела об экологии в годовых отчетах крупных компаний – производителей минеральных удобрений отмечены неоднородность и несистемность предоставляемой информации, что вызвало определенные сложности в формировании пролонгированной статистики. Структура и содержание экологических отчетов различаются не только у разных компаний, но и в рамках исследования одной компании в разные периоды.

Информационной базой послужили публикации отечественных и зарубежных авторов по вопросам влияния крупных корпораций на экологическую обстановку территорий, годовые отчеты исследуемых

компаний – производителей минеральных удобрений, а именно отчеты об экологии и устойчивом развитии.

Результаты исследования

Согласно публикуемым данным годовых отчетов ПАО «ФосАгро», средние расходы компании на природоохранную деятельность в 2017–2023 гг. составили около 8,7 млрд руб., при этом номинально они увеличились в 2,2 раза – с 5,1 млрд руб. в 2017 году до 11,1 млрд руб. к 2023 году. В структуре расходов самыми крупными статьями являются «Текущие затраты на охрану окружающей среды» (60,7%) и «Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды» (32,6%). Рост этих затрат составил 2,1 и 2,7 раза – до 7,4 и 3,5 млрд руб. соответственно. Размер платежей за негативное воздействие на окружающую среду к 2023 году достиг 205 млн руб., что на 37% выше уровня 2017 года, доля платежей в структуре – всего 2%. Объем прочих инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды, в 2017–2019 гг. составил 2,85 млрд руб., однако в отчетах после 2020 года такой позиции в структуре расходов на природоохранную деятельность не было, что, вероятнее всего, говорит об объединении этих расходов в одну статью и расширении ее с 2019 года (табл. 1).

Таблица 1. Расходы на природоохранную деятельность ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., млн руб.

Период	Текущие затраты на охрану окружающей среды	Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды	Платежи за негативное воздействие на окружающую среду	Штрафы и возмещение вреда, причиненного окружающей среде	Прочие инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды	Всего
2017 год	3579	1313	150	1	48	5090
2018 год	4588	986	156	1	2479	8210
2019 год	4352	4222	165	3	318	9060
2020 год	4825	3120	175	0	x	8120
2021 год	5510	4169	179	4	x	9863
2022 год	6535	2397	193	2	x	9126
2023 год	7395	3544	205	2	x	11145
В среднем за 2017–2023 гг.	5255	2822	175	2	948	8659
2023 год к 2017 году, раз	2,07	2,70	1,37	3,17	x	2,19

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Наибольшую долю в структуре расходов на природоохранную деятельность компании занимают текущие затраты на охрану окружающей среды (57,1%) и инвестиции в основной капитал по форме № 18-КС (30,7%). Доля остальных расходов, включающих в себя платежи, штрафы и прочие инвестиции, составила 12,2% (рис. 2).

В состав платежей за негативное воздействие на окружающую среду ПАО «ФосАгро» входят платежи за выбросы в воздушную среду, сбросы в водную среду и отходы.

Самой крупной расходной статьёй (около 95,2%) являются платежи за отходы. Их рост за 2017–2023 гг. составил 46% – со 134,6 до 196 млн руб. Платежи по предельно допустимому и временно согласованному выбросу выросли на 13% – с 2,5 до 2,8 млн руб., их доля – 1,9%. Затраты на нормативно допустимый и временно согласованный сброс сократились на 60% – с 10,8 до 4,4 млн руб., средний удельный вес в общей сумме платежей за негативное воздействие – 2,9% (табл. 2).

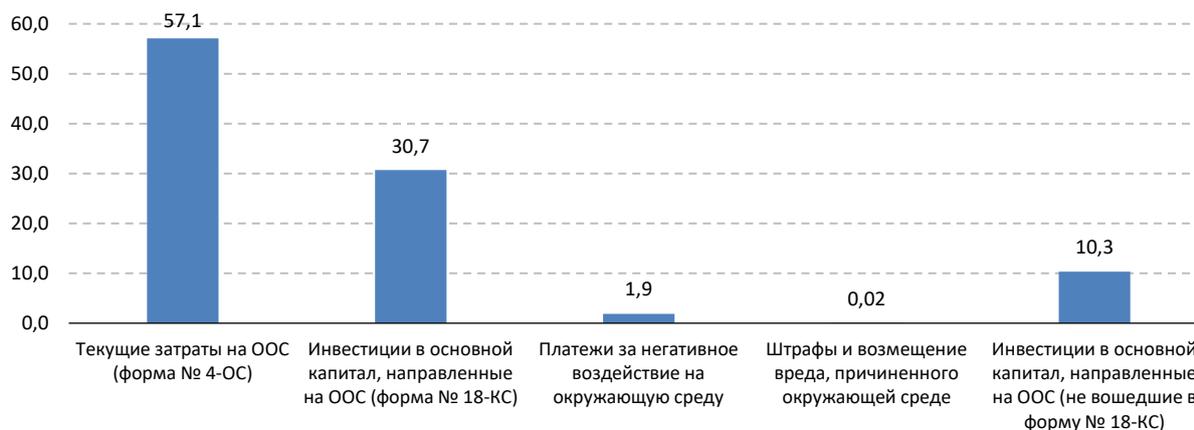


Рис. 2. Удельный вес расходов на природоохранную деятельность ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Таблица 2. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., млн руб.

Период	Воздушная среда		Водная среда		Отходы		Всего
	предельно допустимый и временно согласованный выброс	сверх лимита	нормативно допустимый и временно согласованный сброс	сверх лимита	лимит	сверх лимита	
2017 год	2,5	0	10,79	1,75	134,57	0,03	150
2018 год	2,53	0,74	1,23	0,84	140,62	1,33	147
2019 год	2,47	0	4,93	0	157,88	0	165
2020 год	2,9	0	2,17	0	169,49	0	175
2021 год	2,44	0,02	3,89	0	172,09	0	178
2022 год	2,8	2,36	4,86	0	182,61	0	193
2023 год	2,82	1,76	4,37	0	195,99	0	205
В среднем за 2017–2023 гг.	2,636	0,696	4,603	0,370	164,749	0,193	173
2023 год к 2017 году, раз	1,13	x	0,40	x	1,46	x	1,37

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Самой крупной статьёй расходов в платежах за негативное воздействие является плата за отходы (95,2%), доли платежей за вред, причиненный водной и воздушной среде, составили 2,9 и 1,9% соответственно (рис. 3).

Экологические расходы становятся для компаний финансовой нагрузкой. Так, за 2017–2023 гг. доля расходов на природоохранную деятельность и платежей за воздействие на окружающую среду в консолидированной выручке ПАО «ФосАгро» сократилась на 0,3 п. п. (с 2,9 до 2,6%), а в чистой прибыли – на 7,5 п. п. (с 20,7 до 13,2%). В 2020 году экологические расходы составили половину чистой прибыли компании (рис. 4).

Совокупный объем эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ от ПАО «ФосАгро» за семилетний период сократился на 9% (с 32,5 до 29,7 тыс. т; табл. 3). Выпуск твердых веществ снизился на 16% (с 7,94 до 6,7 тыс. т). Эмиссия оксидов азота сократилась на 30% (с 6,2 до 4,3 тыс. т), летучих органических соединений – на 45% (с 716 до 396 т), прочих газообразных и жидких соединений – на 20% (с 3,6 до 2,9 тыс. т). Рост выпуска загрязняющих веществ отмечался в отношении диоксида серы (+6%, до 12,1 тыс. т), оксида углерода (+28%, до 3,3 тыс. т) и углеводородов (+3,9 раза, до 14 т).

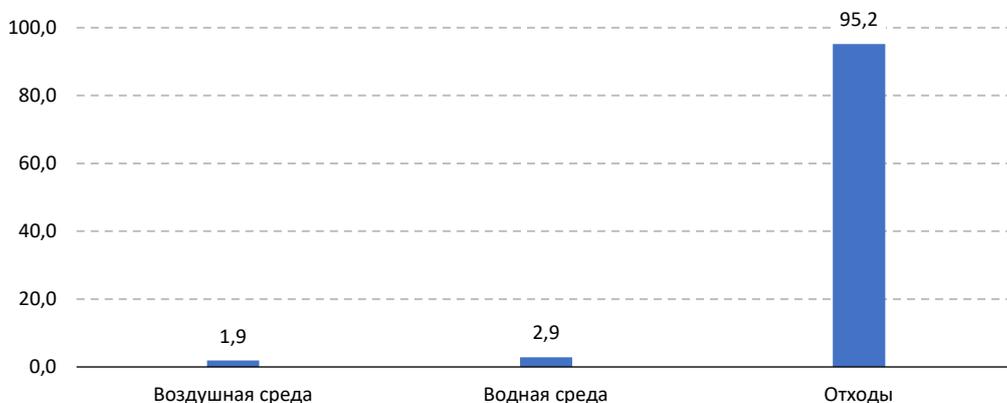


Рис. 3. Удельный вес платежей за воздействие на окружающую среду ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

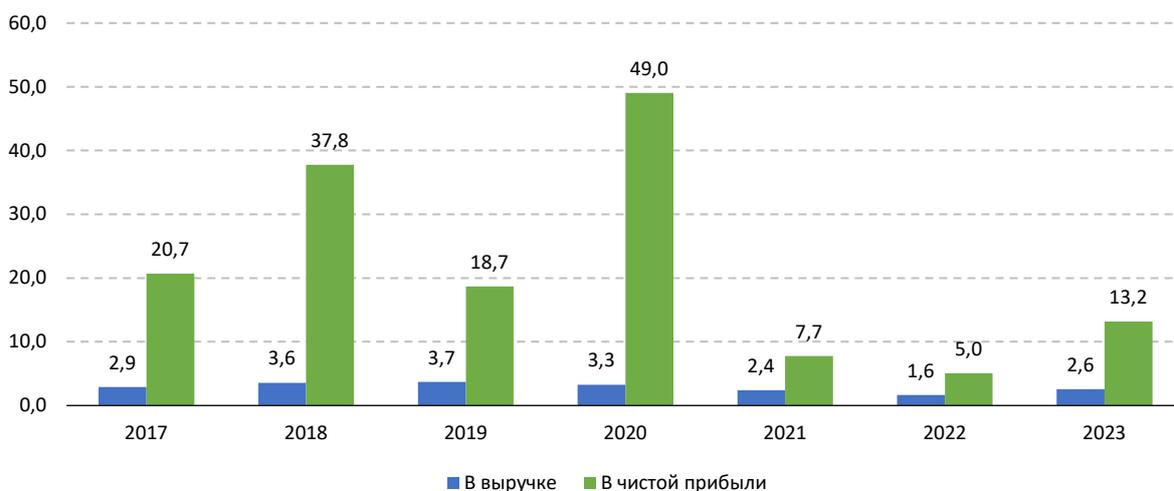


Рис. 4. Доля расходов на природоохранную деятельность и платежей за воздействие на окружающую среду в консолидированной выручке и чистой прибыли ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

В структуре эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ от ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг. самыми крупными статьями стали диоксид серы (35,2–40,7%), твердые вещества (22,5–24,4%), оксиды азота (14,5–

19,1%) и углерода (8–11,2%), а также прочие газообразные и жидкие соединения (9,7–11,1%). Доля углеводородов и летучих органических соединений за период была меньше 2,2% (рис. 5).

Таблица 3. Эмиссия в атмосферу загрязняющих веществ от ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., т

Период	Твердые вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота*	Углеводороды	Летучие органические соединения	Прочие газообразные и жидкие соединения	Всего
2017 год	7938	11439	2596	6192	4	716	3600	32484
2018 год	7829	11361	2916	5801	148	371	3800	32225
2019 год	6112	11211	2810	4718	40	362	3622	28875
2020 год	6957	11084	3247	4582	49	366	3904	30189
2021 год	6949	10520	3100	4438	49	367	2805	28227
2022 год	6515	11692	3178	4519	49	368	2913	29234
2023 год	6698	12086	3322	4311	14	396	2886	29712
Всего за 2017–2023 гг.	48997	79392	21169	34561	352	2946	23530	210946
В среднем за 2017–2023 гг.	7000	11342	3024	4937	50	421	3361	30135
2023 год к 2017 году, раз	0,84	1,06	1,28	0,70	3,94	0,55	0,80	0,91

* В пересчете на NO₂.
 Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

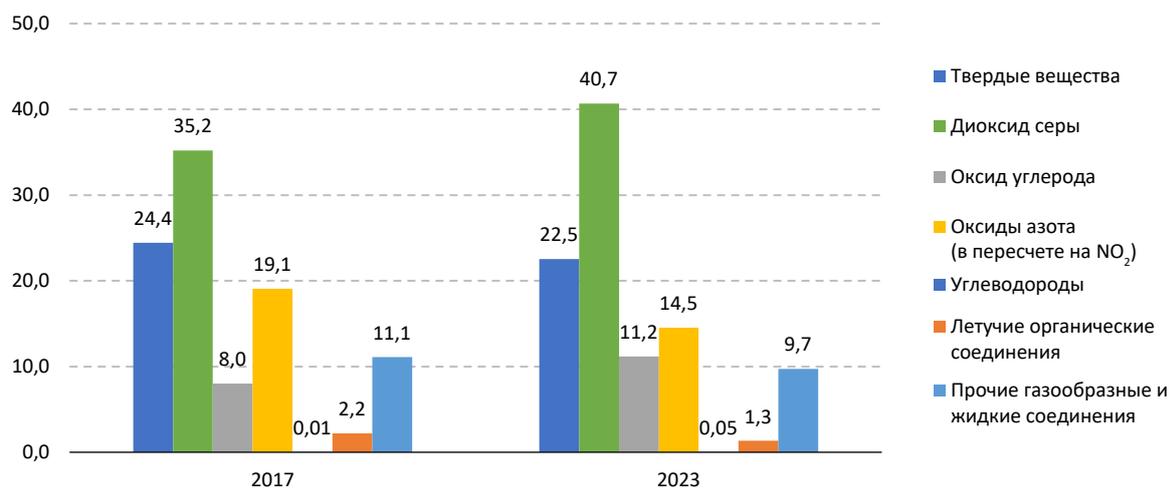


Рис. 5. Удельный вес эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ от ПАО «ФосАгро» за 2017–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Валовая эмиссия парниковых газов на ключевых производственных площадках компании выросла на 3,3% (с 4625 до 4779 тыс. т). Целью компании является достижение выбросов парниковых газов в объеме чуть менее 4,2 тыс. т к 2028 году. Косвенные энергетические выбросы парниковых газов (область охвата 2) связаны с выработкой электрической и тепловой энергии, полученной извне для собственных нужд ПАО «ФосАгро». Показатель сократился на 11,2% (с 924 до 830 тыс. т).

В планах компании к 2028 году сократить валовую эмиссию до 795 тыс. т, что на 14 и 4,2% меньше уровня 2018 и 2023 гг. соответственно (рис. 6).

За 2018–2023 гг. ПАО «ФосАгро» удалось снизить удельные выбросы парниковых газов охвата 1 на 14,6% (со 150,5 до 128,5 кг на 1 т). При этом целью компании на 2028 год является сокращение выбросов парниковых газов до 109,1 кг на 1 т, что ниже уровня 2023 года на 15,1% и на 27,5% ниже значения 2018 года (рис. 7).



Рис. 6. Валовая эмиссия парниковых газов области охвата 1 и 2 в ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг. и цель на 2028 год, тыс. т
 Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

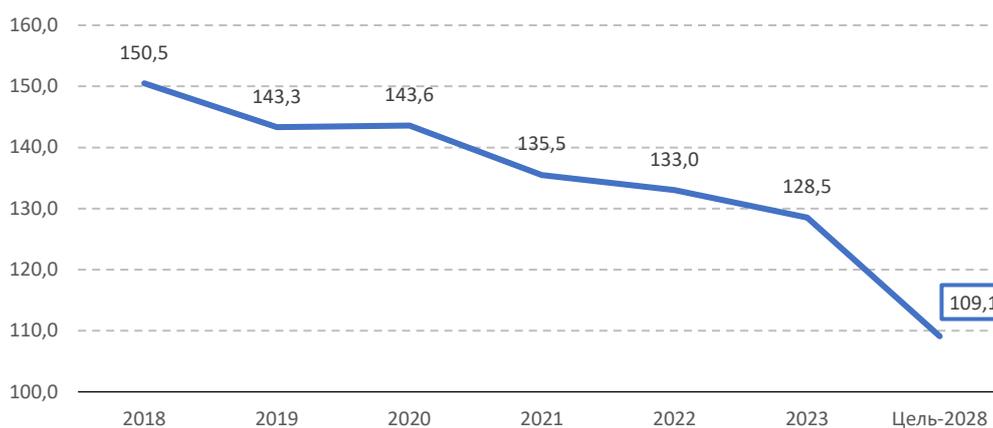


Рис. 7. Удельные выбросы парниковых газов охвата 1 в ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг. и цель на 2028 год, кг/т
 Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Динамика повторно используемой воды в деятельности ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг. имела параболический тренд и варьировалась от 224 до 245 млн куб. м. Доля повторно используемой воды сократилась на 4 п. п. – с 87% в 2018 году до 83% к 2023 году (рис. 8).

Одно из направлений деятельности компаний в области экологии – защита и охрана биоразнообразия. К данному виду деятельности относится разведение мальков рыб в ре-

ках, озерах и водохранилищах. По имеющейся в отчетности статистике за 2018–2023 гг. ПАО «ФосАгро» было выпущено около полутора миллиона мальков рыб, а общее количество к 2023 году сократилось на 5% (до 123,9 тыс. шт.). В 2020 году количество выпущенных в водохранилище мальков выросло в 11,9 раза относительно 2019 года (до 733,2 тыс. шт.). Ключевым фактором стал выпуск молоди щуки в Рыбинское водохранилище объемом 654,4 тыс. шт. (табл. 4).

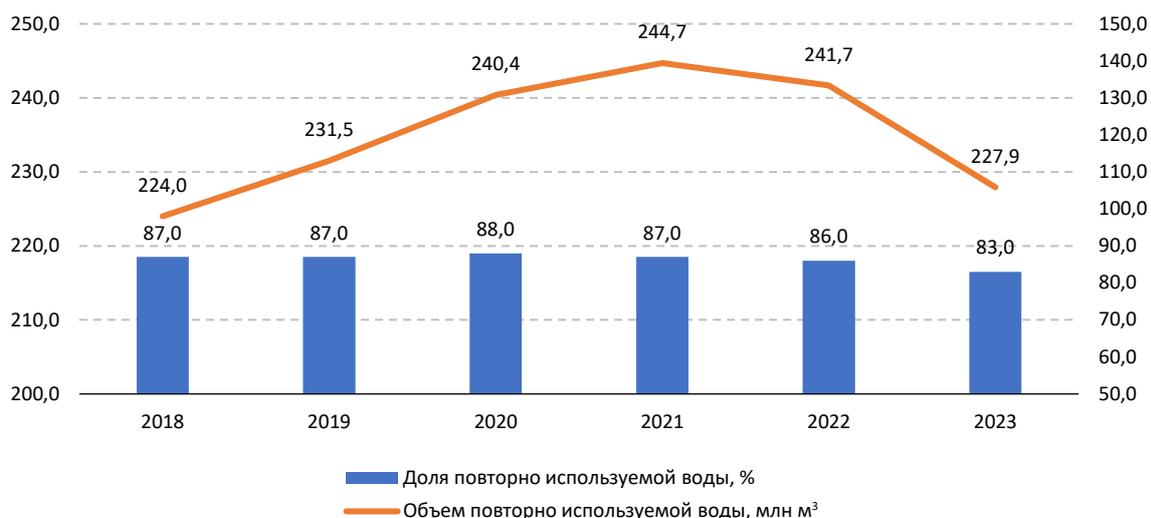


Рис. 8. Объем и доля повторно используемой воды в деятельности ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг.

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Таблица 4. Количество молоди рыб, выпущенных в водоемы в регионах деятельности ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг., шт.

Период	Водохранилища*	Реки**	Озера***	Всего
2018 год	123260	7276	0	130536
2019 год	61500	86483	0	147983
2020 год	733204	4000	2116	739320
2021 год	87489	27933	28715	144137
2022 год	173895	11743	1584	187222
2023 год	115651	6725	1539	123915
Всего за 2018–2023 гг.	1294999	144160	33954	1473113
В среднем за 2018–2023 гг.	215833	24027	8489	245519
2023 год к 2018 году, раз	0,94	0,92	x	0,95

* Волгоградское, Рыбинское, Саратовское, Шекснинское, Ковдозерское, Имандровское, Горьковское.

** Сухона, Умба, Онега, Волхов.

*** Ладожское, Нахимовское.

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

Наибольшее количество молоди рыб было выпущено в водохранилища (около 1,3 млн шт., или 87,9% от общего объема), на втором месте – реки (9,8%), на третьем – озера (3,5%; *рис. 9*).

Стоит сказать, что за прошедшие 23 года компания «ФосАгро» прошла коренную трансформацию, кратно нарастила объемы выпуска экологичной продукции, в которой отсутствуют опасные для здоровья человека и почв концентрации тяжелых металлов. Таких результатов удалось добиться благодаря сплоченному труду многотысячного коллектива, приверженности долгосрочной

стратегии развития, основанной на постоянных масштабных инвестициях в производственные мощности и человеческий капитал, внедрении наилучших доступных технологий и передовых решений².

Расходы ПАО «Акрон» на защиту окружающей среды характеризовались скачкообразным трендом. К 2023 году инвестиции в защиту окружающей среды составили 173 млн руб., что на 44,9% меньше уровня 2014 года (314 млн руб.). Большие расходы в 2016 году обусловлены ростом инвестиций в сокращение выбросов вредных веществ общей суммой в 500 млн руб. (*рис. 10*).

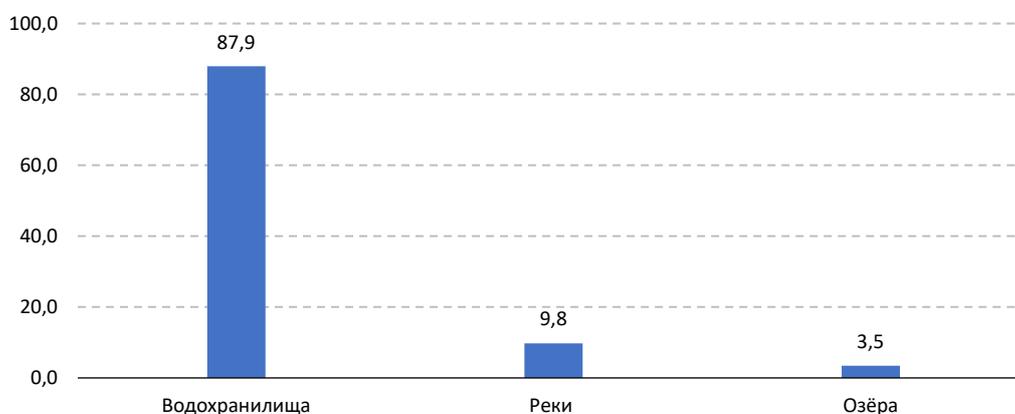


Рис. 9. Удельный вес молоди рыб, выпущенных в водоемы в регионах деятельности ПАО «ФосАгро» за 2018–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «ФосАгро».

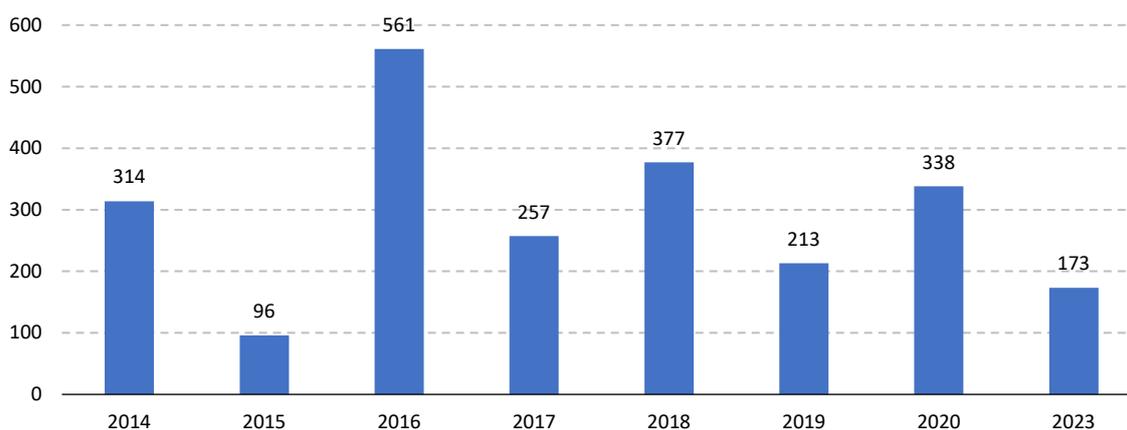


Рис. 10. Затраты на охрану окружающей среды в ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг., млн руб.

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Акрон».

² «ФосАгро» уверенно движется по траектории роста. URL: <https://www.krassever.ru/article/fosagro-uverenno-dvizhet-sya-po-trayektorii-rosta>



Рис. 11. Доля затрат на охрану окружающей среды в выручке и чистой прибыли ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Акрон».

В отличие от ПАО «ФосАгро» удельный вес экологических расходов в выручке ПАО «Акрон» не превышал 1%, точнее, находился в интервале от 0,1 до 0,6%, их доля в чистой прибыли компании варьировалась от 0,5 до 8,8% (рис. 11).

Совокупный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ПАО «Акрон» с 2014 по 2023 год вырос в 3 раза – с 6,6 до 19,5 тыс. т. При этом норматив по выбросам в разные годы имел разные значения: в 2014–2016 гг. – 40,5 тыс. т; в 2017–2019 гг. – 19,3 тыс. т; в 2020–2023 гг. – 21,7 тыс. т. Удельный вес выбросов в установленном

нормативе вырос с 62,9 до 89,9%. Несмотря на то, что в течение 2017 года в ПАО «Акрон» проводилось техническое перевооружение основных цехов с целью повышения экологичности производственных процессов и самих продуктов, количество выбросов сократить не удалось (+14,4% к 2016 году). Мерами экологизации производства в 2017 году стали технические мероприятия в цехах аммиачной селитры, нитроаммофоски, на агрегате № 3 производства аммиака, в цехе «Аммиак-4», направленные на обеспечение стабильной и эффективной работы установок для очистки газов (рис. 12).

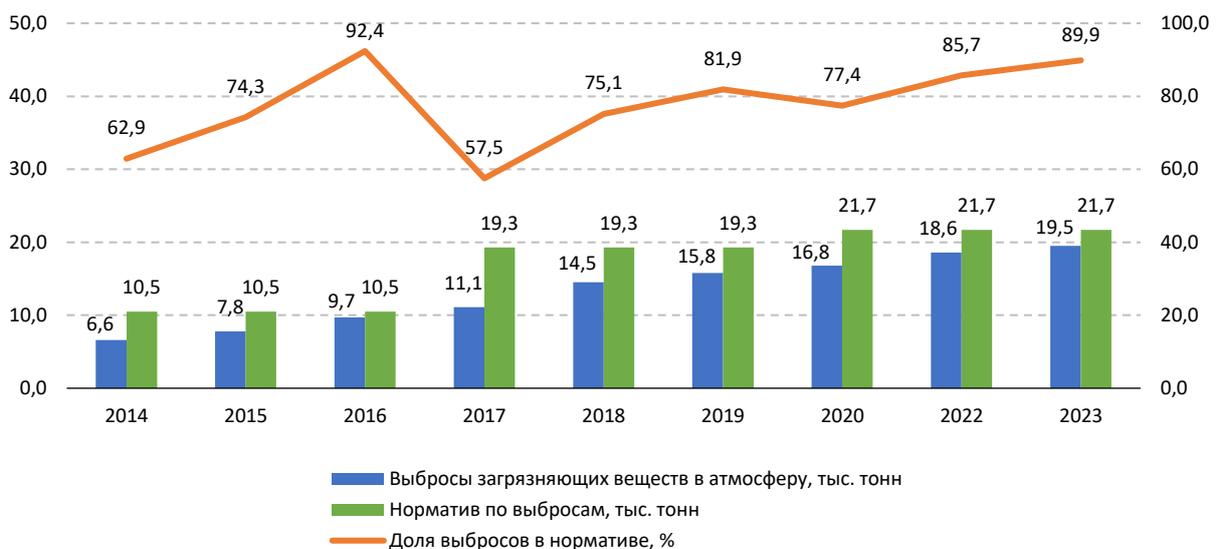


Рис. 12. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг.

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Акрон».

Количество сбросов загрязняющих веществ в водоемы от ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг. сократилось на 46,9% (с 14,5 до 7,7 млн куб. м). За счет увеличения норматива по сбросам их удельный вес сократился с 74,7 до 26,2%. Снижение сбросов в 2017 году на 46,7% до 9,7 млн куб. м (в 2016 году – 18,2 млн куб. м) произошло благодаря мерам по обеспечению стабильной работы оборудования и выполнению требуемых параметров очистки сточных вод в цехах биологических очистных сооружений (БОС), аммиачной се-

литры, ВиК, «Аммиак-4». Данные меры позволили снизить планку норматива сбросов на 24,7%, с 19,4 до 14,6 млн куб. м (рис. 13).

Количество образовавшихся твердых отходов от ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг. снизилось в 2,6 раза (с 50 до 19,5 тыс. т). Доля отходов в нормативе к 2023 году составила 15,5%, что в 3,1 раза ниже уровня 2014 года. В 2017 году общее количество образовавшихся отходов в ПАО «Акрон» уменьшилось на 18,5%, составив 44,1 тыс. т. Снижение произошло по отходам IV–V классов опас-

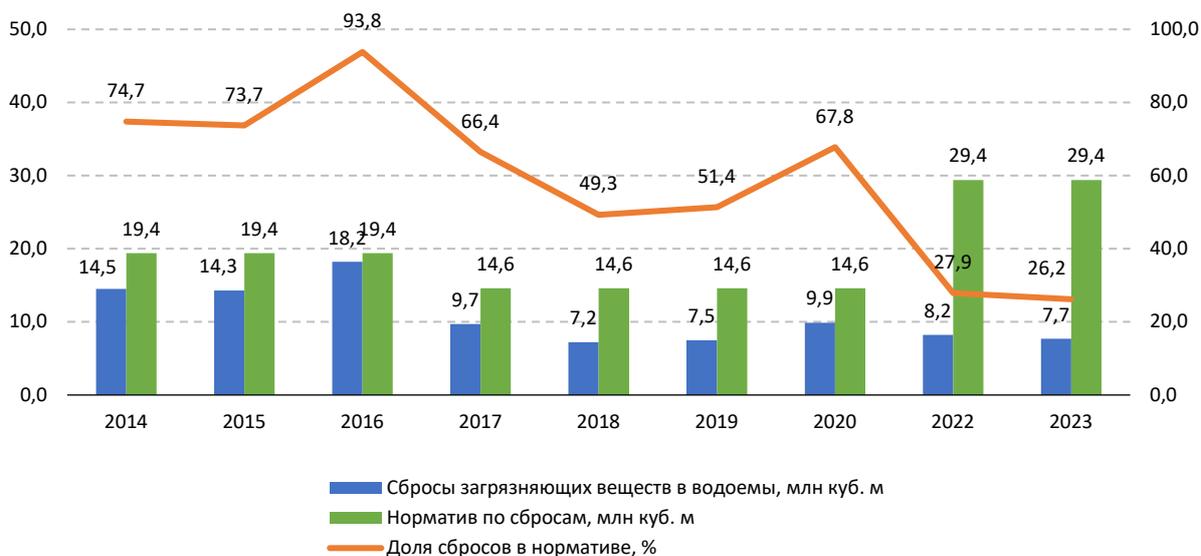


Рис. 13. Сбросы загрязняющих веществ в водоемы от ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг. Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Акрон».

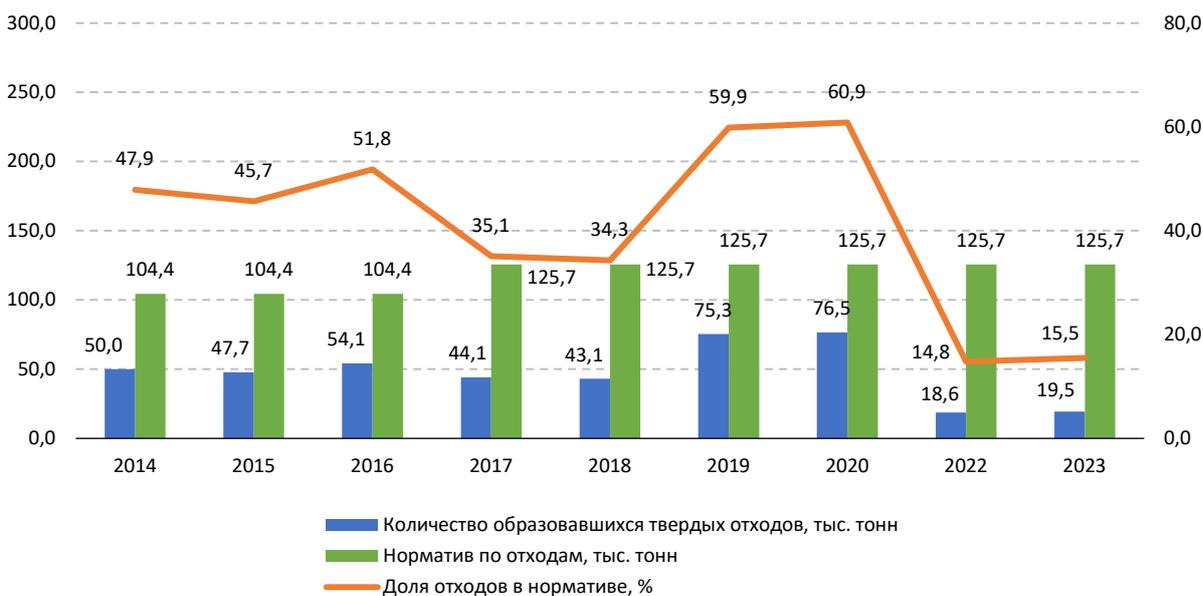


Рис. 14. Количество образовавшихся твердых отходов от ПАО «Акрон» за 2014–2023 гг. Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Акрон».

ности за счет уменьшения образования обезвоженного осадка биологических очистных сооружений, лома черных металлов и осадка от водоподготовки (рис. 14).

Затраты ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг. на охрану окружающей среды не одинаковы по объему. Их величина год от года может отличаться в десятки раз. Всего за период (без учета 2021–2022 гг.³) компания потратила около 0,7 млрд руб. на мероприятия

по защите окружающей среды. К 2023 году расходы выросли до 73 млн руб. (+2,3 раза). Увеличение расходов в 2016 году связано с реализацией мероприятий по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу на сумму 342 млн руб. (рис. 15).

Удельный вес затрат на охрану окружающей среды в ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг. составил: в выручке – от 0,1 до 1,6%, в чистой прибыли – от 0,3 до 5,3% (рис. 16).

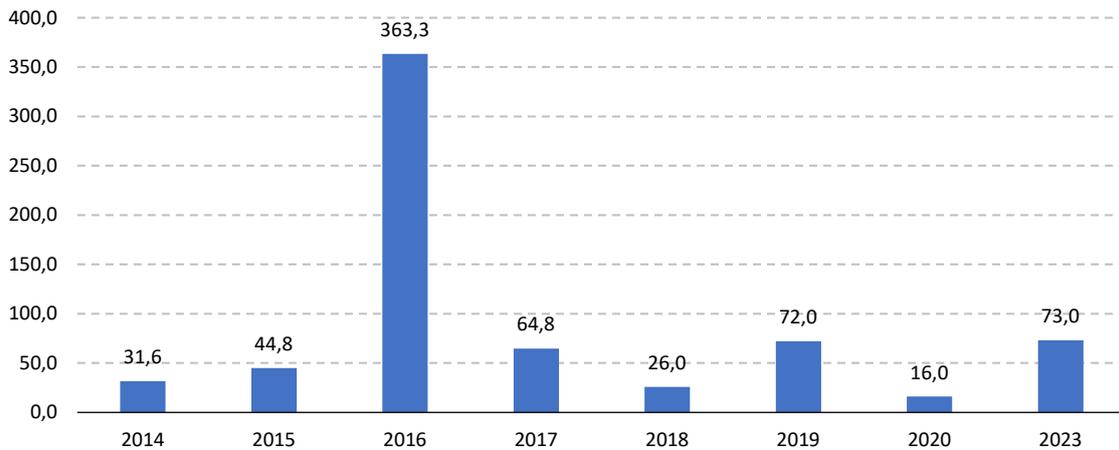


Рис. 15. Затраты на охрану окружающей среды в ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг., млн руб.

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Дорогобуж».

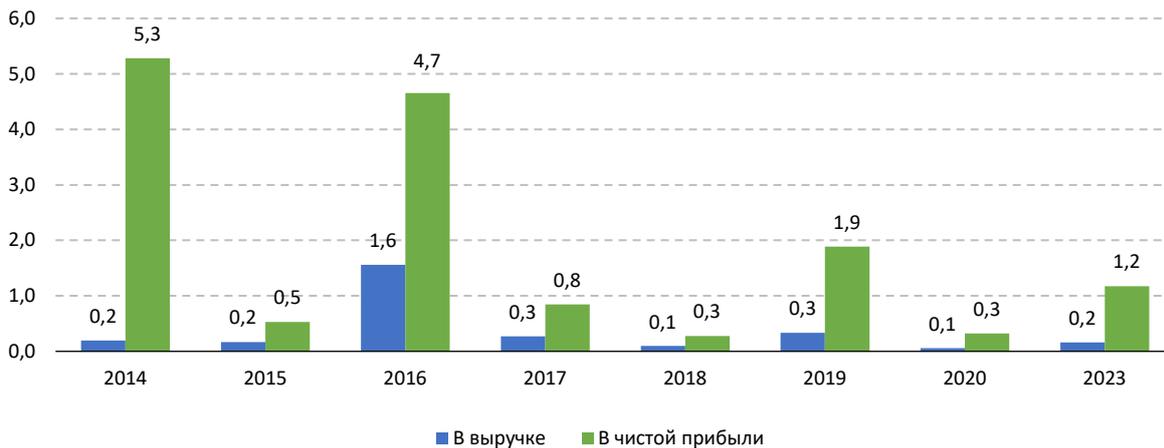


Рис. 16. Доля затрат на охрану окружающей среды в выручке и чистой прибыли ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг., %

Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Дорогобуж».

³ За 2021–2022 гг. у ПАО «Дорогобуж» отсутствуют официальные публикуемые годовые отчеты.

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ за период выросли на 60,2% (с 83 до 13,3 тыс. т). При этом удельный вес от норматива остался примерно на том же уровне – около 50–52%. С 2016 года в ПАО «Дорогобуж» были разработаны новые проекты предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, а также получено новое разрешение на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, что привело к изменению норматива с 16,1 тыс. т в 2015 году до 26,7 тыс. т к 2016 году (рис. 17).

Сбросы загрязняющих веществ в водоемы от ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг. снизились в два раза (с 4,8 до 2,4 млн куб. м). Ввиду двукратного увеличения норматива по выбросам доля сбросов в нормативе сократилась на 50,6 п. п. (с 67,6% в 2014 году до 17% к 2023 году). Отметим, что с 2017 года норма по сбросам в компании увеличилась до 12,3 млн куб. м, а общий объем затрат, направленных на снижение сброса загрязняющих веществ в водоемы, составил 25,7 млн руб. (в 2016 году – 12 млн руб.).

Превышение сбросов над нормативом в 2015 году на 1,5% вызвано увеличением объемов производства аммиака на 19% и минеральных удобрений на 18%. Однако для охраны природных ресурсов в 2015 году был

выполнен ряд мероприятий, а именно: введен в эксплуатацию трубопровод от коллектора сброса в реку Днепр; проведен ремонт плотины; разработан проект по техническому перевооружению шламонакопителя; в цехе по отгрузке минеральных удобрений проведен ремонт колодцев ливневой канализации с заменой железобетонных колец; произведена замена устаревших насосов на канализационно-насосной станции (рис. 18).

За аналогичный период в ПАО «Дорогобуж» количество твердых образовавшихся отходов сократилось на 31,5% (с 5,4 до 3,7 тыс. т), при этом доля отходов от нормы также снизилась с 67,5% в 2014 году до 60,7% к 2023 году. В 2016 и 2017 годах предельно допустимая норма отходов была превышена на 22,5 и 42,6% соответственно.

Резкое увеличение отходов у компании в 2016 году (+2,4 раза, до 9,8 млн т) обусловлено образованием металлолома в связи с проводимым плановым капитальным ремонтом предприятия. Несмотря на увеличение образования отходов, предприятие не превысило установленные нормативы допустимого сброса. Тем не менее, благодаря введению с 2017 года нового полигона по захоронению промышленных отходов в последующие периоды их количество значительно сократилось (рис. 19).

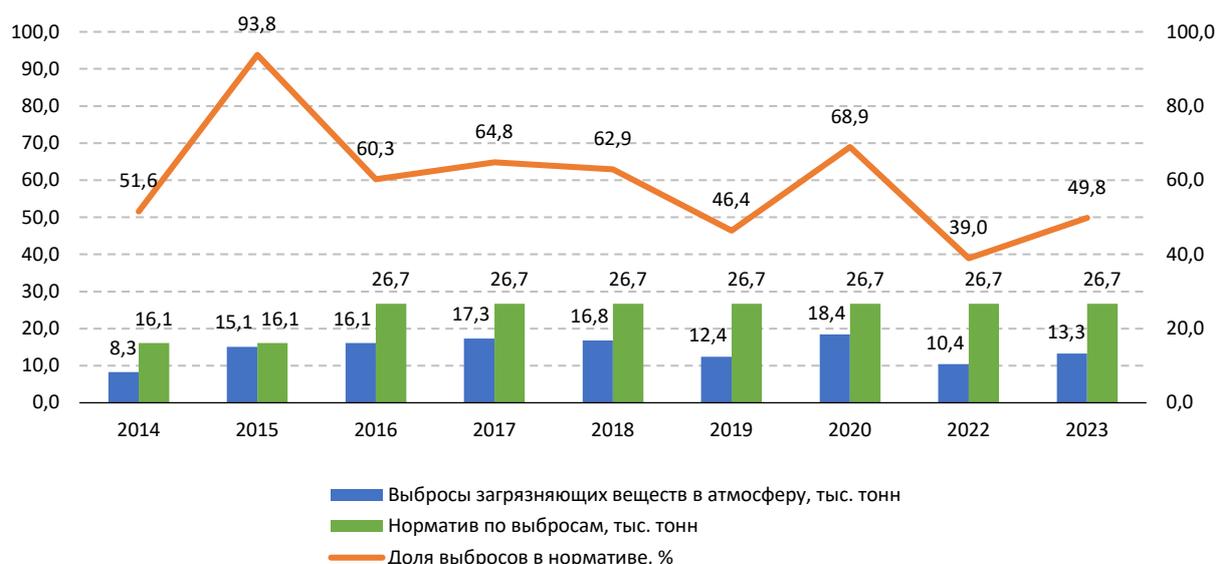


Рис. 17. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг. Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Дорогобуж».

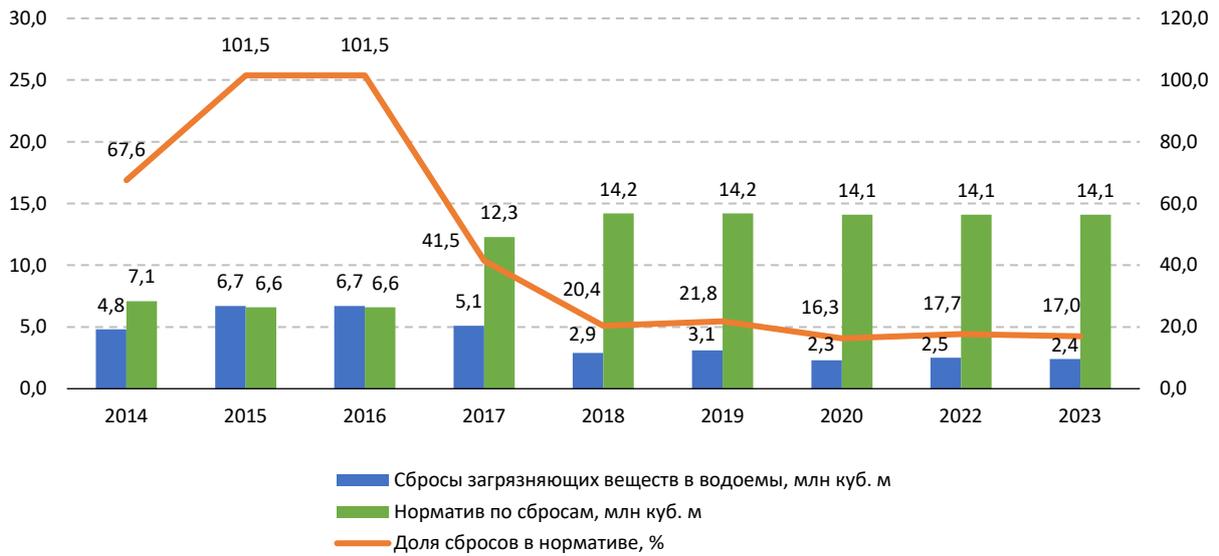


Рис. 18. Сбросы загрязняющих веществ в водоемы от ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг.
 Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Дорогобуж».



Рис. 19. Количество образовавшихся твердых отходов от ПАО «Дорогобуж» за 2014–2023 гг.
 Рассчитано по: данные годовых отчетов ПАО «Дорогобуж».

Заключение

Таким образом, природоохранная деятельность крупных российских производителей минеральных удобрений была неравнозначной.

Так, в ПАО «ФосАгро» расходы на природоохранную деятельность за 2017–2023 гг. выросли в 2,2 раза – с 5,1 до 11,1 млрд руб., суммарно за период составив 60,6 млрд руб. Удельный вес экологических расходов в чистой прибыли составлял от 5 до 49%, в выручке – от 1,6 до 3,7%. Совокупный объем

эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ от ПАО «ФосАгро» за семилетний период сократился на 9% (с 32,5 до 29,7 тыс. т), выпуск твердых веществ снизился на 16% (с 7,94 до 6,7 тыс. т), эмиссия оксидов азота сократилась на 30% (с 6,2 до 4,3 тыс. т), летучих органических соединений – на 45% (с 716 до 396 т), прочих газообразных и жидких соединений – на 20% (с 3,6 до 2,9 тыс. т). К негативным тенденциям можно отнести рост выпуска диоксида серы (+6%, до 12,1 тыс. т),

оксидов углерода (+28%, до 3,3 тыс. т) и углеводородов (+3,9 раза, до 14 т).

Инвестиции ПАО «Акрон» в защиту окружающей среды имели скачкообразный тренд. За 2014–2023 гг. их объем сократился на 44,9% (с 314 до 173 млн руб.). Суммарные траты без учета 2021 и 2022 гг. составили около 2,3 млрд руб. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от компании за 10 лет выросли в 3 раза (с 6,6 до 19,5 тыс. т), что обусловлено расширением и наращиванием производства продукции. Однако количество сбросов загрязняющих веществ в водоемы уменьшилось на 46,9% (с 14,5 до 7,7 млн куб. м), а объем твердых отходов – в 2,6 раза (с 50 до 19,5 тыс. т).

Экологические расходы ПАО «Дорогобуж» также не отличались своей равномерностью, а их общий объем за 2014–2023 гг. вырос в 2,3 раза (с 31,6 до 73 млн руб.). Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу компании усилились на 60,2% (с 8,3 до 13,3 тыс. т). Сбросы в водоемы сократились вдвое (с 4,8 до 2,4 млн куб. м). Объем образовавшихся твердых отходов уменьшился на 31,5% (с 5,4 до 3,7 тыс. т).

Результаты данного исследования могут быть полезны органам власти, участникам образовательного процесса, а также всем лицам, проявляющим интерес к вопросам природоохранной деятельности крупных промышленных корпораций.

ЛИТЕРАТУРА

- Гладышев В.П., Пьяных Г.М., Колесникова Е.В., Нуриахметова Н.Р. (2000). Минеральные удобрения как источник загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами // Вестник ТГПУ. № 9 (25). С. 24–27.
- Земсков А.А., Максимович Н.Г., Мещерякова О.Ю. (2022). Современные тенденции в развитии калийной промышленности в мире // Известия ТулГУ. Науки о Земле. № 3. С. 369–382.
- Копытова Е.Д. (2017). Производство минеральных удобрений в России: результаты, тенденции и влияние на бюджетную систему: препринт / под науч. рук. Т.В. Усковой. Вологда: ИСЭРТ РАН. 76 с.
- Косачева К.А., Гарицкая М.Ю., Байтелова А.И., Пикус Л.А. (2015). Химическое загрязнение почв территории, прилегающей к ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения» // СНВ. № 2 (11). С. 103–106.
- Лебедева М.А. (2023). Экологические аспекты ESG-трансформации крупного города // Управление городом: теория и практика. № 2 (48). С. 31–36.
- Мальшев М.К. (2021). Оценка финансового взаимодействия корпораций химической отрасли с государством // Вестник Российского экон. ун-та им. Г.В. Плеханова. Т. 18. № 6 (120). С. 112–125. DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-112-125
- Мальшев М.К. (2023). Налоговые поступления от крупных корпораций металлургической и химической отраслей в бюджетную систему государства за 2011–2022 гг. // Вопросы территориального развития. Т. 11. № 2. DOI: 10.15838/tdi.2023.2.64.2. URL: <http://vtr.isert-ran.ru/article/29834>
- Мальшев М.К. (2024). Факторы формирования финансовых результатов и особенности распределительной политики российских корпораций химической отрасли // Проблемы развития территории. Т. 28. № 1. С. 78–97. DOI: 10.15838/ptd.2024.1.129.6
- Мальшев М.К., Печенская-Полищук М.А. (2024). Динамика экспортно-импортных операций в химической отрасли России: стартовые позиции на пороге геополитических сдвигов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 17. № 4. С. 109–125. DOI: 10.15838/esc.2024.4.94.6
- Палкина Д.С. (2023а). Алгоритм оценки антропогенного воздействия на экологию регионов // Финансы. № 11. С. 19–26.
- Палкина Д.С. (2023б). Экологическое налогообложение в России: проблемы реализации // Общество, экономика, управление. Т. 8. № 3. С. 36–43. DOI: 10.47475/2618-9852-2023-8-3-36-43

- Савойская Е.В. (2018). Перспективы устойчивого развития предприятий по производству минеральных удобрений // Вестник Института экономики Российской академии наук. № 3. С. 185–195. DOI: 10.24411/2073-6487-2018-00054
- Ясников Н.Н. (2023). Взаимосвязь социального капитала и экологически ответственного поведения населения Вологодской области // Наука и практика регионов. № 2 (31). С. 87–94.
- Ayoub A.T. (1999). Fertilizers and the environment. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 55, 117–121.
- Basosi R., Spinelli D., Fierro A., Jez S. (2014). Mineral nitrogen fertilizers: environmental impact of production and use. *Fertil. Compon. Uses Agric. Environ. Impacts.*, 1, 3–43.
- Baweja P., Kumar S., Kumar G. (2020). Fertilizers and Pesticides: Their Impact on Soil Health and Environment. In: Giri B., Varma A. (eds.). *Soil Health. Soil Biology*, 59. Springer, Cham. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-44364-1_15
- Gunningham N.A., Thornton D., Kagan R.A. (2005). Motivating management: Corporate compliance in environmental protection. *Law & Policy*, 27 (2), 289–316.
- Lubkowski K. (2016). Environmental impact of fertilizer use and slow release of mineral nutrients as a response to this challenge. *Polish Journal of Chemical Technology*, 18 (1), 72–79.
- Pahalvi H.N., Rafiya L., Rashid S., Nisar B., Kamili A.N. (2021). Chemical fertilizers and their impact on soil health. *Microbiota and Biofertilizers*. Vol. 2: Ecofriendly tools for reclamation of degraded soil environs, 1–20.
- Tyagi J., Ahmad S., Malik M. (2022). Nitrogenous fertilizers: Impact on environment sustainability, mitigation strategies, and challenges. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19 (11), 11649–11672.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Михаил Константинович Малышев – научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: mmk1995@mail.ru)

Malyshev M.K.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ACTIVITIES OF RUSSIAN MINERAL FERTILIZER PRODUCERS

The Russian Federation is one of the world's leading producers and exporters of mineral fertilizers, which brings the country significant foreign exchange earnings and tax payments to the budget system. At the same time, mineral fertilizer production itself causes significant environmental damage: carbon dioxide emissions, production of solid waste and wastewater. Companies are also responsible to society and the state for preserving and improving the environmental situation and protecting and safeguarding biodiversity. The aim of the study is to characterize the environmental protection activities of major Russian mineral fertilizer producers. The research object is large chemical industry corporations in the mineral fertilizer production segment: PJSC PhosAgro (Vologda Region), PJSC Acron (Novgorod Region) and PJSC Dorogobuzh (Smolensk Region). The results show a 2.2-fold increase in PhosAgro's environmental costs over 2017–2023, and an uneven trend in environmental investments at Acron and Dorogobuzh. At the same time, the severity of the companies' environmental commitments in relation to revenue and net profit is offset by a high level of revenue in 2022–2023. PhosAgro managed to reduce air pollutant emissions by 9% and greenhouse gas emissions by 15%. At the same time, over 2014–2023, Acron and Dorogobuzh increased air pollution by 195 and 60%,

respectively. In contrast, wastewater discharges into water bodies decreased twofold. The research results may be of interest to participants of the educational process, authorities, as well as to all persons interested in the issues of environmental protection activities of large enterprises.

Chemical industry, fertilizer production, ecological situation, environment, environmental protection activities of corporations.

REFERENCES

- Ayoub A.T. (1999). Fertilizers and the environment. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 55, 117–121.
- Basosi R., Spinelli D., Fierro A., Jez S. (2014). Mineral nitrogen fertilizers: environmental impact of production and use. *Fertil. Compon. Uses Agric. Environ. Impacts.*, 1, 3–43.
- Baweja P., Kumar S., Kumar G. (2020). Fertilizers and Pesticides: Their Impact on Soil Health and Environment. In: Giri B., Varma A. (Eds). *Soil Health. Soil Biology*, 59. Cham: Springer. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-44364-1_15
- Gladyshev V.P., P'yanykh G.M., Kolesnikova E.V., Nuriakhmetova N.R. (2000). Mineral fertilizers as a source of heavy metal pollution of soils and agricultural products. *Vestnik TGPU*, 9(25), 24–27 (in Russian).
- Gunningham N.A., Thornton D., Kagan R.A. (2005). Motivating management: Corporate compliance in environmental protection. *Law & Policy*, 27(2), 289–316.
- Kopytova E.D. (2017). *Proizvodstvo mineral'nykh udobrenii v Rossii: rezul'taty, tendentsii i vliyanie na byudzhethnyuyu sistemu: preprint* [Mineral Fertilizer Production in Russia: Results, Trends and Impact on the Budget System: Preprint]. Vologda: ISERT RAN.
- Kosacheva K.A., Garitskaya M.Yu., Baitelova A.I., Pikus L.A. (2015). Chemical contamination of soils territories adjacent to the JSC “Meleuz mineral fertilizers”. *SNV*, 2(11), 103–106 (in Russian).
- Lebedeva M.A. (2023). Ecological aspects of ESG-transformation of a large city. *Upravlenie gorodom: teoriya i praktika*, 2(48), 31–36 (in Russian).
- Lubkowski K. (2016). Environmental impact of fertilizer use and slow release of mineral nutrients as a response to this challenge. *Polish Journal of Chemical Technology*, 18(1), 72–79.
- Malyshev M.K. (2021). Assessing finance interaction of chemical industry corporations with state. *Vestnik Rossiiskogo ekon. un-ta im. G.V. Plekhanova*, 18, 6(120), 112–125. DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-112-125 (in Russian).
- Malyshev M.K. (2023). Tax receipts from large corporations in the metallurgical and chemical industries to the state budget system for 2011–2022. *Voprosy territorial'nogo razvitiya=Territorial Development Issues*, 11, 2. DOI: 10.15838/tdi.2023.2.64.2. Available at: <http://vtr.isert-ran.ru/article/29834> (in Russian).
- Malyshev M.K. (2024). Factors promoting formation of financial results and features of distribution policy of Russian chemical industry corporations. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 28(1), 78–97. DOI: 10.15838/ptd.2024.1.129.6 (in Russian).
- Malyshev M.K., Pechenskaya-Polishchuk M.A. (2024). Dynamics of export-import operations in the Russian chemical industry: Current state of affairs on the threshold of geopolitical shifts. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz=Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 17(4), 109–125. DOI: 10.15838/esc.2024.4.94.6 (in Russian).
- Pahalvi H.N., Rafiya L., Rashid S., Nisar B., Kamili A.N. (2021). Chemical fertilizers and their impact on soil health. In: *Microbiota and Biofertilizers. Vol. 2: Ecofriendly Tools for Reclamation of Degraded Soil Environs*.
- Palkina D.S. (2023a). Algorithm for assessing anthropogenic impact on regional ecology. *Finansy*, 11, 19–26 (in Russian).
- Palkina D.S. (2023b). Ecological taxation in Russia: Problems of implementation. *Obshchestvo, ekonomika, upravlenie=Society, Economy, Management*, 8(3), 36–43. DOI: 10.47475/2618-9852-2023-8-3-36-43 (in Russian).

- Savoiskaya E.V. (2018). Prospects for sustainable development of enterprises for the production of mineral fertilizers. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk*, 3, 185–195. DOI: 10.24411/2073-6487-2018-00054 (in Russian).
- Tyagi J., Ahmad S., Malik M. (2022). Nitrogenous fertilizers: Impact on environment sustainability, mitigation strategies, and challenges. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(11), 11649–11672.
- Yasnikov N.N. (2023). Relationship between innovative practices and social capital of the employed population of the Vologda Region (on the example of Vologda and tiles). *Nauka i praktika regionov*, 2(31), 87–94 (in Russian).
- Zemskov A.A., Maksimovich N.G., Meshcheryakova O.Yu. (2022). Modern trends in the development of potassium industry in the world. *Izvestiya TulGU. Nauki o Zemle*, 3, 369–382 (in Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Mikhail K. Malyshev – Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: mmk1995@mail.ru)