

УДК 502.131.1

DOI: 10.17277/voprosy.2024.03.pp.059-069

ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ И ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ

Н. В. Сахарова, Е. В. Быковская, Е. И. Дмитриева

*ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»,
Череповец, Россия; ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университете», Тамбов, Россия;
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет», Москва, Россия*

Ключевые слова: производство минеральных удобрений;
устойчивое развитие; цифровая трансформация; ESG-принципы.

Аннотация: Проведен обзор производственно-экономических показателей, а также задач по устойчивому развитию крупнейших компаний по производству минеральных удобрений в Российской Федерации. Представлена тема цифровой трансформации предприятий по данному виду производства. Обозначено, что все стратегические документы ведущих предприятий опираются на принципы устойчивого развития компаний, цифровизацию и ESG-трансформацию в сфере производства минеральных удобрений.

Введение

Ответственное ведение бизнеса, принципы устойчивого развития, цифровая трансформация предприятий являются важными тенденциями в современной экономике. Одно из ключевых направлений данной трансформации – внедрение концепции ESG (Environmental, Social, Governance), которая подразумевает учет экологических, социальных и управленческих факторов в стратегии и операционной деятельности компаний.

Особенно актуальна ESG-трансформация для предприятий по производству фосфорсодержащих удобрений, которые традиционно относятся

Сахарова Наталия Васильевна – старший преподаватель кафедры экономики и управления, ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», Череповец, Россия; Быковская Елена Викторовна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Менеджмент», e-mail: elenarafa@yandex.ru, ТамГТУ, Тамбов, Россия; Дмитриева Екатерина Игоревна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент и инновации», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Москва, Россия.

к энергоемким и экологически чувствительным отраслям. Растущее внимание общественности и регуляторов к вопросам устойчивого развития, декарбонизации и ответственного природопользования создает для таких компаний как новые вызовы, так и возможности для повышения конкурентоспособности.

В то же время, внедряя ESG-принципы, предприятия по производству фосфорсодержащих удобрений активно используют цифровые технологии, автоматизируя производственные процессы, оптимизируя логистику и повышая эффективность управления. Цифровая трансформация открывает дополнительные возможности для реализации ESG-повестки, позволяя собирать, анализировать и использовать данные для принятия более обоснованных решений в области устойчивого развития.

Цель работы – исследование взаимосвязи между цифровизацией и ESG-трансформацией предприятий по производству фосфорсодержащих удобрений. Рассматриваются ключевые драйверы, барьеры и практические аспекты внедрения ESG-принципов в сочетании с цифровыми технологиями, а также анализируют влияние этих процессов на операционную эффективность, экологическую устойчивость и социальную ответственность компаний отрасли.

ESG-трансформация – новый тренд в развитии предприятий по производству минеральных удобрений

Вовлеченность предприятий в решение проблем экологической безопасности, корпоративного управления, социальной политики достигается с помощью ESG-принципов развития бизнеса.

Современные тенденции в глобальной экономике диктуют необходимость комплексной трансформации предприятий, в том числе в секторе производства минеральных удобрений. Две ключевые составляющие данного процесса – цифровизация и внедрение принципов устойчивого развития (ESG).

Цифровая трансформация позволяет предприятиям по производству фосфорсодержащих удобрений повысить эффективность производственных процессов, оптимизировать логистику, улучшить качество продукции и клиентский сервис. Внедрение передовых цифровых технологий, таких как Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, позволяет в режиме реального времени контролировать и управлять ключевыми параметрами производства, прогнозировать возможные сбои и оперативно на них реагировать.

В свою очередь, ESG-трансформация нацелена на минимизацию негативного воздействия производства минеральных удобрений на окружающую среду, повышение социальной ответственности бизнеса и совершенствование корпоративного управления. Внедрение принципов ESG позволяет предприятиям сокращать выбросы парниковых газов, рационально использовать природные ресурсы, заботиться о здоровье и безопасности сотрудников, а также повышать прозрачность и подотчетность своей деятельности.

Цифровизация играет ключевую роль в повышении эффективности и устойчивости предприятий по производству минеральных удобрений.

Внедрение передовых цифровых технологий позволяет оптимизировать производственные процессы, снизить энергопотребление и выбросы, а также повысить прозрачность и управляемость всей цепочки создания стоимости.

Одним из ключевых направлений цифровой трансформации в данной отрасли является внедрение систем управления производством на основе технологий Индустрии 4.0. Это позволяет в режиме реального времени отслеживать и контролировать все этапы производства, от входного контроля сырья до выпуска готовой продукции. Использование датчиков, аналитики больших данных и предиктивной аналитики дает возможность выявлять и предупреждать возможные нарушения, оптимизировать загрузку оборудования и энергопотребление.

Кроме того, цифровизация способствует повышению прозрачности и подотчетности предприятий в области устойчивого развития. Внедрение систем мониторинга и отчетности по ESG-показателям позволяет не только отслеживать ключевые экологические и социальные метрики, но и принимать обоснованные управленческие решения, направленные на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и улучшение условий труда персонала.

Таким образом, комплексный подход к цифровой трансформации и ESG-повестке позволяет предприятиям по производству минеральных удобрений повысить свою операционную эффективность, экологическую ответственность и социальную устойчивость, что в конечном итоге способствует укреплению их конкурентных позиций на рынке.

Комплексный подход к цифровизации и ESG-трансформации создает синергетический эффект, позволяя предприятиям по производству фосфорсодержащих удобрений повысить конкурентоспособность, снизить операционные издержки, минимизировать экологические риски и укрепить доверие заинтересованных сторон.

Цифровая трансформация в химической промышленности

Цифровые технологии имеют повышенную активность в странах с развитой экономикой. В России цифровые инструменты используются не так часто, так как существует потребность в кадрах для данной области знаний и слабый уровень развития цифровой экономики. Внедряясь в экономическую систему мира, экономика России имеет благоприятные перспективы для будущего развития, благодаря использованию цифровых технологий.

В настоящее время продовольственная безопасность является приоритетной задачей для России. К условиям обеспечения продовольственной безопасности относятся эффективность использования ресурсов сельского хозяйства и высокотехнологичное производство минеральных удобрений. Чтобы отрасль сельского хозяйства развивалась устойчиво, необходим стабильно растущий рынок минеральных удобрений. Химическая промышленность имеет разновидности химических предприятий: вертикально-интегрированные компании стремятся к постоянному совершенствованию и увеличению эффективности производственных процессов; объеди-

нение продуктов с услугами; производители товаров сосредоточены на инновациях и оптимизации затрат [1]. Российская ассоциация производителей удобрений представлена в 23 регионах присутствия химической отрасли 37 предприятиями по производству минеральных удобрений. Среди них 20 производителей азотных удобрений: НПО «Еврохим» (22 %), ПАО «Акрон» (20 %), КАО «Азот» (16 %), АО «ОХК «Уралхим» (14 %), ПАО «ФосАгро» (10 %). Среди 15 производителей сложных удобрений выделяются следующие компании: ПАО «ФосАгро» (53,9 %), ПАО «Акрон» (15,1 %), НПО «Еврохим» (15,1 %), АО «ОХК «Уралхим» (8,5 %). АО «ОХК «Уралхим» (73,6 %) и НПО «Еврохим» (26,4 %) являются лидерами среди 5 производителей калийных удобрений [2].

Россия в 2021 г. стала самым крупнейшим экспортером удобрений в мире и заработала \$12,5 млрд на мировых поставках. В таблице 1 среди ключевых мировых игроков отмечены лидирующие российские компании: НПО «Еврохим», ПАО «Акрон», ПАО «ФосАгро» и ПАО «Уралкалий».

В 1 квартале 2023 г. объем производства составил 6 млн т, что на 8,3 % меньше, чем за аналогичный период 2022 г. Росстат опубликовал данные

Таблица 1

**Мировые производители минеральных удобрений
по объему производства в 2021 г.**

Виды удобрений	Компания-производитель	Страна-производитель	Объем производства, млн т
Фосфорные	OCP	Марокко	11,0
	Mosaic	США	7,3
	ФосАгро	Россия	7,9
	ЕвроХим		3,1
	Nutrien	Канада	2,6
Азотные	Yara International	Норвегия	28
	CF Industries	США	19
	Nutrien	Канада	10,7
	ЕвроХим	Россия	9,3
	Акрон		7,7
	ФосАгро		2,4
Калийные	Nutrien	Канада	13,6
	Беларуськалий	Беларусь	12,5
	Mosaic	США	8,2
	Уралкалий	Россия	12
	ЕвроХим		2,5

Источник: составлено на основании [3].

о том, что в марте 2023 г. выпуск минеральных удобрений был выше, чем в феврале на 5,9 %. Российская ассоциация производителей удобрений сообщает, что тенденция 2022 г. сохраняется и в 2023 г.: объем выпуска основных видов удобрений, применяемых сельхозтоваропроизводителями в России, растет. По данным Росстата, производство фосфорных удобрений за первый квартал 2023 г. выросло на 7 %, азотных – почти на 5 %. По данным Минсельхоза России, если рассматривать потребность в удобрениях и фактические объемы приобретения, то с 2019 по 2023 гг. можно отметить превышение закупок удобрений над потребностью [3].

Значительный объем удобрений в настоящее время реализуется на биржевых торгах. Лидерами по поставкам минеральных удобрений на 2022 г. выступают ПАО «ФосАгро» (79,7 % реализованной продукции), ПАО «Акрон» (6,8 %), НПО «Еврохим» (5 %), ПАО «КуйбышевАзот» (3,3 %).

Согласно данным опроса EY CEO Outlook Survey 2023, цифровая трансформация находится на втором месте по важности инвестирования для компаний химической отрасли по всему миру [4]. Цифровая трансформация производства минеральных удобрений оптимизирует процессы добычи, обогащения и обработки сырья. Автоматизация, датчики, аналитика дают возможность точно контролировать параметры производства. Благодаря этому уменьшаются отходы, снижается брак, и более эффективно используются ресурсы. Также цифровые технологии позволяют быстро реагировать на изменения рыночных условий и потребностей клиентов.

Одним из направлений, на которое ориентируются химические предприятия, является улучшение системы управления качеством продукции. Современные цифровые технологии на основе анализа больших данных существенно влияют на контроль и соблюдение стандартов качества. Это повышает доверие потребителей и способствует расширению рынков сбыта.

Цифровая трансформация необходима предприятиям химической отрасли с тем, чтобы предлагать адресные продукты химических технологий клиентам для удовлетворения конкретных потребностей. Цепочки создания стоимости сложны и включают большое число разных поставщиков и потребителей. Цифровизация должна в итоге оптимизировать функционал цепочки поставок, снизить затраты на логистические системы и существенно увеличить доходность компании.

Основные показатели компаний по производству минеральных удобрений за 2021 – 2023 гг.

Производство минеральных удобрений – сектор химической отрасли, которая является одной из значимых в России и ключевым направлением среди всех секторов экономики страны, так как практически ни один из них не обходится без участия продуктов химического производства.

Характерные особенности предприятий химической отрасли:

- высокая себестоимость сырья;
- повышенная энергоемкость производства;

Для российских предприятий характерна еще одна особенность: ориентация на выпуск крупнотоннажной продукции, относящейся к группе низких переделов – товарам с невысокой степенью переработки и ее простотой.

Работу предприятий химической промышленности России можно оценить в целом и в разрезе двух широких групп продукции: химических веществ и продуктов, резиновых и пластмассовых изделий. В таблице 2 представлены соответствующие данные и результаты расчетов горизонтального анализа за 2021 – 2023 гг. [5]. Динамика продукции химического комплекса в целом имеет неустойчивый характер: в 2022 г. производство увеличилось на 12,9 % или на 881,7 млрд р., в 2023 г. – уменьшилось на 7,3 % или на 562,1 млрд р. В целом производство данного показателя увеличилось на 4,7 % или на 319,6 млрд р.

Производство химических соединений и продукции за период с 2021 по 2023 гг. увеличилось на 3,1 % вследствие роста показателя в 2022 г. на 13,4 % и его снижения в 2023 г. на 9,1 %. Производство резиновых и пластмассовых изделий в целом увеличилось на 9,4 % вследствие роста показателя в 2022 г. на 11,3 % и его снижения в 2023 г. на 1,7 %.

Минеральные удобрения являются одним из основных видов продукции химической промышленности в России наряду с пластмассами, аммиаком и метанолом. В таблице 3 представлены данные по их объемам производства за 2021 – 2023 гг. [5]. В целом по производству видов химической продукции за 2021 – 2023 гг. произошел рост на 3,9 % или на 2112,3 млн т за счет уменьшения объемов производства в 2022 г. на 6,1 % и его роста в 2023 г. на 10,7 %. Следующая динамика прослеживается по такому показателю, как пластмассы: производство пластмасс уменьшилось на 3 % за счет уменьшения показателя в 2022 г. на 6,8 % и его роста в 2023 г. на 4,2 %.

Наибольший спад в 2022 г. пришелся на минеральные удобрения: уменьшение показателя составило 10,9 %. Однако в 2023 г. производство удобрений выросло на 5,7 %, вследствие чего общий спад составил 5,9 %. По такому виду химической продукции, как аммиак, в течение анализируемого периода не прослеживалось значительных изменений. Наибольший рост следует отметить у метанола, который в 2023 г. составил 801,8 %, что вместе с ростом в 2022 г. на 9,8 % привело к его общему увеличению на 890,4 %.

Таблица 2

Производство продукции химической отрасли за 2021 – 2023 гг., млрд р.

Продукция	2021	2022	2023	Изменения					
				абсолютные			относительные, %		
				2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021	2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021
Продукция химического комплекса в целом	6834,4	7716,1	7154,0	881,7	–562,1	319,6	12,9	–7,3	4,7
Химические вещества и продукция	5113,0	5799,3	5270,0	686,3	–529,3	157,0	13,4	–9,1	3,1
Резиновые и пластмассовые изделия	1721,4	1916,8	1884,0	195,4	–32,8	162,6	11,3	–1,7	9,4

Составлено по источнику [5].

Таблица 3

Объемы производства видов химической продукции
за 2021 – 2023 гг., млн т

Вид продукции	2021	2022	2023	Изменения					
				абсолютные			относительные, %		
				2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021	2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021
Минеральные удобрения	26319,0	23450,7	–24776,8	–2868,3	1326,1	–1542,2	–10,9	5,7	–5,9
Пластмассы	11085,3	10326	10756	–759,3	430	–329,3	–6,8	4,2	–3,0
Аммиак	16770,2	17005	17101,4	234,8	96,4	331,2	1,4	0,6	2,0
Метанол	410,2	450,5	4062,8	40,3	3612,3	3652,6	9,8	801,8	890,4
Итого	54584,7	51232,2	56697	–3352,5	5464,8	2112,3	–6,1	10,7	3,9

Составлено по источнику [5].

В таблице 4 представлены данные по структуре объемов основных видов продукции химической отрасли за 2021 – 2023 гг, которые показывают, что минеральные удобрения составляют наибольшую долю в данной структуре, равную 43,7 – 48,2 %. Объемы аммиака занимают примерно 32 %, пластмасс – 20 %. Наименьшую долю в структуре объемов основных видов продукции химического комплекса составляет метанол: его доля в 2021–2022 г. менее 1 %, однако в 2023 г. она увеличилась до 7,2 %. Изучив динамику изменения удельных весов анализируемых показателей, следует отметить, что в течение анализируемого периода в структуре объемов продукции химической отрасли происходит замещение минеральных удобрений, пластмасс и аммиака метанолом. Доля минеральных удобрений

Таблица 4

Структура объемов основных видов химической продукции

Продукция	2021		2022		2023		Изменения в удельном весе, %		
	млрд р.	%	млрд р.	%	млрд р.	%	2022/ 2021	2023/ 2022	2023/ 2021
Минеральные удобрения	26319,0	48,2	23450,7	45,8	24776,8	43,7	–2,4	–2,1	–4,5
Пластмассы	11085,3	20,3	10326,0	20,2	10756,0	19,0	–0,2	–1,2	–1,3
Аммиак	16770,2	30,7	17005,0	33,2	17101,4	30,2	2,5	–3,0	–0,6
Метанол	410,2	0,8	450,5	0,9	4062,8	7,2	0,1	6,3	6,4
Итого	54584,7	100,0	51232,2	100,0	56697,0	100,0	0,0	0,0	0,0

Составлено по источнику [5].

за 2021 – 2023 гг. плавно уменьшилась на 4,5 %, пластмасс – на 1,3 %, аммиака – на 0,6 %. Доля метанола за 2021 – 2023 гг. плавно выросла на 6,4 %.

Основными видами минеральных удобрений являются азотные, фосфорные и калийные. В целом в течение анализируемого периода производство минеральных удобрений увеличилось на 2,4 млн т или на 10,17 %.

В разрезе отдельных видов минеральных удобрений динамика производства азотных удобрений является стабильно возрастающей в течение всего анализируемого периода. За 2019 – 2023 гг. производство азотных удобрений увеличилось на 1,6 млн т или на 14,68 %. Динамика объемов производства фосфорных удобрений характеризуется возрастающими и нулевыми темпами роста: в 2020 г. рост удобрений составил 4,88 %, в 2022 г. – 2,33 %, а в 2021 и 2023 гг. производство фосфорных удобрений осталось на уровне предыдущих лет. В целом за 2019 – 2023 гг. объемы производства фосфорных удобрений увеличились на 0,3 млн т или на 7,32 %. Анализируя объемы производства калийных удобрений с 2019 по 2023 гг., отмечен повтор динамики минеральных удобрений в целом, что при условии устойчивого незначительного роста объемов азотных и фосфорных удобрений говорит о зависимости динамики минеральных удобрений от динамики калийных. В целом с 2019 по 2023 гг. производство калийных удобрений увеличилось на 0,5 млн т или на 5,81 %.

Цели цифровой трансформации

Определяя уровень цифровизации предприятий по производству фосфорсодержащих удобрений, стоит отметить, что цифровая трансформация химических предприятий становится одним из важных направлений их деятельности. Около 30 % инвестиций в развитие данного направления направлено на цифровизацию производителей удобрений [6].

О необходимости развития предприятий в сфере цифровой трансформации для открытия перспективных возможностей утверждают 90 % представителей сектора, однако реализация данной идеи осуществляется только 25 % компаний химической промышленности, а расходы на ее осуществление составляют 3 % от выручки предприятий. Большой разрыв между идеей внедрения цифровых сервисов и ее реализацией объясняется недостатком соответствующих специалистов. К другим препятствиям на пути цифровой трансформации предприятий выступают недостаток финансовых ресурсов и знаний о технологиях. Процесс организации продаж наряду с процессом производства являются приоритетными направлениями по запуску цифровых инструментов. Эффект от внедрения цифровых инструментов на данных предприятиях выражается прежде всего в увеличении производительности труда, оптимизации расходов на энергетику, росте выручки, снижении времени простоев оборудования [7].

Специалисты выделяют следующие тенденции цифровых инноваций в химической отрасли:

- развитие передовой аналитики для повышения уровня безопасности, улучшения контроля качества, повышения эффективности использования оборотных средств;

- внедрение Интернета вещей, выполняющего функции сбора данных о текущем состоянии производственных объектов, а именно измерения их давления, температуры, расхода сырья и энергии;
- использование облачных хранилищ;
- применение искусственного интеллекта с целью обработки больших данных;
- использование цифровых двойников для моделирования и оптимизации реальных процессов;
- использование технологий дополненной и виртуальной реальности.

Для наиболее полного представления об уровне цифровизации отрасли минеральных удобрений с точки зрения продаж проведем анализ данного показателя в разрезе крупнейших представителей: АО «МХК «Еврохим», ПАО «Акрон», ПАО «ФосАгро» и ПАО «КуйбышевАзот».

Ключевыми характеристиками сравнения выступают количественные показатели таких цифровых сервисов, как официальные сайты компаний, мобильные приложения, коммуникационные платформы (ВКонтакте, Telegram, YouTube, Дзен, Одноклассники). Анализируя таблицу 5, заметим, что каждая из выделенных компаний задействует различные каналы продвижения бренда, степень использования которых отличается от других компаний. По показателям применения цифровых сервисов выделенными компаниями лидирующие позиции занимает ПАО «ФосАгро», уступая лишь ПАО «Акрон» по количеству подписчиков в социальной сети ВКонтакте.

Таблица 5

Показатели применения цифровых сервисов в разных компаниях

Показатель	ПАО «ФосАгро»	АО «МХК «Еврохим»	ПАО «Акрон»	ПАО «КуйбышевАзот»
Посещаемость официально- го сайта за октябрь 2023 г.	262 240	38 306	27 846	38 063
Число скачиваний прило- жения	10 000	1 000	0	
Число элементов коммуни- кационного блока	5	4		
Число подписчиков: ВКонтакте	6700	4100	11 300	4100
Telegram	1568	294	1077	686
Дзен	1418	2	0	
Одноклассники	95 563	22		
YouTube-канал	11 800	8 080	1 840	7
Среднее число просмотров на YouTube-канале за год	1 656 842	78 381	42 368	24
Составлено по источникам [8 – 11].				

Заключение

Таким образом, химическая отрасль в настоящее время является одним из ключевых направлений политики страны. Внедрение цифровых технологий на производственных химических предприятиях является одной из главных задач сектора. Крупнейшие представители данной отрасли используют множество каналов взаимодействия с потенциальными и реальными покупателями производимой продукции в целях увеличения продаж. Наиболее прогрессивным игроком в рамках привлечения клиентов путем использования цифровых сервисов является ПАО «ФосАгро».

Список литературы

1. Подсухина, А. Р. Мировые тенденции внедрения цифровых технологий в химической промышленности. – Текст : электрон. / А. Р. Подсухина, С. Г. Авруцкая // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – № 1(263). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-tendentsii-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-himicheskoy-promyshlennosti> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Российская ассоциация производителей удобрений : сайт. – URL: <https://rapu.ru/sector/> (дата обращения: 21.01.2024)
3. Жданов, В. Ю. Анализ внутреннего рынка минеральных удобрений в России. – Текст : электрон. / В. Ю. Жданов // Современные технологии управления. – 2023. – № 4(104). – URL: <https://sovman.ru/article/10412/> (дата обращения: 21.01.2024)
4. Guerzoni, A. The CEO Outlook Pulse – October 2023 finds CEOs investing in AI strategy but with challenges emerging / A. Guerzoni, N. Mirchandani, B. Perkins // EY.ai. – URL: https://www.ey.com/en_gl/ceo/ceo-outlook-global-report (дата обращения: 21.01.2024)
5. Итоги развития химической отрасли в РФ в 2023 году // Деловой профиль. – URL : <https://delprof.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)
6. Цифровая трансформация химической отрасли в России // Деловой профиль. – URL: <https://delprof.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)
7. Ускоренная реакция: какие эффекты дает цифровизация и экономика замкнутого цикла в химической отрасли // СберПро. Медиа. – URL : <https://sber.pro/> (дата обращения: 21.01.2024)
8. АО «Минерально-химическая компания ЕвроХим» : офиц. сайт. – URL : <https://www.eurochem.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)
9. ПАО «Акрон» : офиц. сайт. – URL : <https://www.acron.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)
10. ПАО «КуйбышевАзот» : офиц. сайт. – URL : <https://www.kuazot.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)
11. ФосАгро : офиц. сайт. – URL : <https://www.phosagro.ru/> (дата обращения: 21.01.2024)

References

1. available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-tendentsii-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-himicheskoy-promyshlennosti> (accessed 20 January 2024).
2. available at: <https://rapu.ru/sector/> (accessed 20 January 2024).
3. available at: <https://sovman.ru/article/10412/> (accessed 20 January 2024).
4. available at: https://www.ey.com/en_gl/ceo/ceo-outlook-global-report (accessed 20 January 2024).

5. available at: <https://delprof.ru/> (accessed 20 January 2024).
 6. available at: <https://delprof.ru/> (accessed 20 January 2024).
 7. available at: <https://sber.pro/> (accessed 20 January 2024).
 8. available at: <https://www.eurochem.ru/> (accessed 20 January 2024).
 9. available at: <https://www.acron.ru/> (accessed 20 January 2024).
 10. available at: <https://www.kuazot.ru/> (accessed 20 January 2024).
 11. available at: <https://www.phosagro.ru/> (accessed 20 January 2024).
-

Features of Sustainable Development of Enterprises Producing Mineral Fertilizers in the Context of Digital and ESG Transformation

N. V. Sakharova, E. V. Bykovskaya, E. I. Dmitrieva

*Cherepovets State University, Cherepovets, Russia;
Tambov State Technical University, Tambov, Russia;
Moscow State University of Civil Engineering
(National Research University), Moscow, Russia*

Keywords: production of mineral fertilizers; sustainable development; digital transformation; ESG principles.

Abstract: The topic of digital transformation of enterprises producing mineral fertilizers is presented. Special attention is paid to solutions related to ESG issues of enterprises producing mineral fertilizers. The review of production and economic indicators, as well as environmental objectives of the largest companies producing mineral fertilizers in the Russian Federation, is carried out. It is indicated that all strategic documents of the leading enterprises for the production of mineral fertilizers are based on the principles of sustainable development of companies, digitalization and ESG transformation.

© Н. В. Сахарова, Е. В. Быковская, Е. И. Дмитриева, 2024