

# НАУЧНАЯ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

## НАПРАВЛЕНИЯ, СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ И ФАКТЫ 2023 ГОДА



**Задача**  
12.4

**1** **Совершенствование производственных процессов**

**Цель**  
Обеспечение высокого качества и экологичности производимой продукции, включая формирование процесса разработки новых продуктов с учетом требований к безопасности и бережного отношения к окружающей среде на протяжении всего жизненного цикла

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| <b>Факт</b> | В Балаковском филиале был разработан и внедрен процесс конверсии фосфогипса и кремнефтористоводородной кислоты с получением востребованных продуктов. | Разработка энергосберегающей технологии производства гранулированных сложных удобрений (NPKS/NPK/NPS/NP) |
|-------------|---|--|



**Задача**  
2.4

**2** **Совершенствование линейки продуктов**

**Цель**  
Продвижение устойчивых практик ведения сельского хозяйства, разработка новых марок удобрений для повышения доступности передовых практик ведения хозяйственной деятельности

|             |  |                                   |   |
|-------------|--|-----------------------------------|---|
| <b>Факт</b> | Разработка биологизированных удобрений и пробиотических кормовых добавок | Реализация нового продукта ApaSil | Разработка инвестиционного проекта строительства пищевых фосфатов и пищевой технической ортофосфорной кислоты |
|-------------|--|-----------------------------------|---|



**Задача**  
13.1 и 13.2

**3** **Совершенствование технологий применения продукции**

**Цель**  
Обеспечение безопасности почвенного покрова, сохранения биологического разнообразия и роста плодородия, снижение эмиссии парниковых газов в процессе производства, а также в течение всего жизненного цикла продукта «от руды до еды»

|             |  |   |   |
|-------------|--|---|---|
| <b>Факт</b> | Исследования комплексного подхода к питанию растений и изучение эмиссии N <sub>2</sub> O в зернотравяном севообороте агростанции | Карбоновый полигон Группы «ФосАгро» в Вологодской области (13,4 тыс. т CO <sub>2</sub> -экв. — объем поглощенного диоксида углерода биомассой растений на 200 га за два года) | Новые биологизированные адаптивные системы питания растений |
|-------------|--|---|---|



**Задача**  
4.4

**4** **Сотрудничество с вузами, российскими и международными исследовательскими центрами**

**Цель**  
Реализация комплексной и последовательной программы поддержки устойчивых практик сельского хозяйства и поддержки молодых ученых для реализации проектов в области устойчивого развития

|             |  |   |   |
|-------------|--|---|---|
| <b>Факт</b> | Сотрудничество по комплексу направлений в области климатической повестки | Реализация программ сотрудничества с вузами | Взаимодействие с научными институтами с целью разработки новых продуктов и способов их применения |
|-------------|--|---|---|



## СТРАТЕГИЯ

Инновации Компании в производстве минеральных удобрений служат одним из драйверов устойчивого развития в сельском хозяйстве и вносят существенный вклад в укрепление сотрудничества в интересах продовольственной безопасности.

Группа «ФосАгро» активно действует в целях обеспечения эффективного и безопасного

агропромышленного производства, разрабатывает инновационные удобрения и неустанно работает над минимизацией нагрузки на окружающую среду как от использования минеральных удобрений, так и от процессов их производства, с привлечением российского и зарубежного опыта, передовой научной и производственной экспертизы.

Увеличение доли инновационной продукции, развитие технологий и производства, наращивание потенциала взаимодействия с заинтересованными сторонами и партнерами в вопросах инноваций и научной деятельности установлены в качестве приоритетов в Стратегии-2025.

Еще одним важным направлением, согласно Стратегии-2025, является обеспечение эффективности производства и его соответствия самым высоким стандартам экологической ответственности, принципам циркулярной экономики и безопасности.



## ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ

GRI 3-3

Система управления инновациями, разработкой продукции, научно-исследовательской и просветительской деятельностью органично интегрирована в систему управления всеми процессами в Компании.

В состав Группы «ФосАгро» входит Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам им. профессора Я. В. Самойлова (АО «НИУИФ»), единственный в России институт, специализирующийся на исследованиях в данной области.

С 2018 года действует Центр инноваций ФосАгро, созданный для разработки инновационных

продуктов и технологий в сотрудничестве с научными организациями России и мира. Вместе АО «НИУИФ» и Центр инноваций ФосАгро объединяют высококлассных исследователей, инженеров и специалистов в разных областях для решения сложнейших производственных вопросов, прикладных и фундаментальных задач.

Группа активно взаимодействует с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, Российской академией наук, федеральными научными центрами, университетами, инновационными фондами, а также зарубежными научно-исследовательскими организациями (Белградский университет, Федеральный

университет Лавраса в Бразилии) и авторитетными международными организациями в целях комплексной поддержки гуманитарных и наукоемких проектов.

Вопросы научной, исследовательской и просветительской деятельности относятся к компетенции Дирекции по техническому развитию, обсуждаются на заседаниях комитета совета директоров по стратегии и устойчивому развитию. Ежегодно эти вопросы рассматриваются советом директоров.



## РИСКИ И ВОЗМОЖНОСТИ

На достижение целей в области научной и просветительской деятельности Компании оказывают влияние, в частности, следующие стратегические риски

**7** экологический; **13** нормативно-правовой; **19** климатический.

Более подробное описание рисков представлено в разделе «Стратегические риски» на с. 68



Для снижения указанных рисков Группа разрабатывает необходимые корректирующие мероприятия и использует открывающиеся возможности, в том числе в части импортозамещения, подробное описание которых приведено ниже.

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ, ПРИВЕДЕНЫ НИЖЕ:



несоответствие продукции необходимым характеристикам по углеродному следу при производстве и применении, а также иным экологическим параметрам;



отклонения в части экологичности производственных процессов;



недостаточная эффективность использования ресурсов;



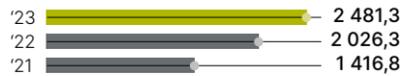
несоответствие характеристик предлагаемых систем питания растений конкретным условиям хозяйствования;



недостаточная осведомленность о продукции и услугах Компании, а также уровень компетенций специалистов в области сельского хозяйства как в России, так и за рубежом.

## КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 2023 ГОДА

**Инвестиции в научную и исследовательскую деятельность и разработку новых продуктов (R&D), млн руб.**



### 1 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

#### Совершенствование процессов добычи и переработки руд

В 2023 году для обеспечения возможности отработки блока-целика, расположенного под Саамским карьером (Мурманская область), был разработан проект отвода рек Гакмана и Лопарской. Проект включает создание группы гидротехнических сооружений и нацелен на предотвращение риска загрязнения рек при отработке новых месторождений, что соответствует принципам ответственного отношения к окружающей среде и поиска наиболее оптимальных подходов как с позиций экологической безопасности, так и в части безопасности технических решений. Специалистами Компании была разработана и согласована в регулирующих органах (Государственная экологическая экспертиза (далее — ГЭЭ), Главгосэкспертиза России (далее — ГГЭ)) проектная документация по комплексу сооружений отвода реки Гакмана, разработана и подана на согласование в ГЭЭ и ГГЭ проектная документация по комплексу сооружений отвода реки Лопарской.

Также с целью повышения объемов добычи разработана проектная документация по объекту «Отработка месторождения «Плато

Расвумчорр» подземными горными работами» с обеспечением диверсификации типа теплоносителя на главной вентиляционно-калориферной установке. Применение сжиженного природного газа на Расвумчоррском руднике позволит улучшить показатели эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов.

#### Энергетика и внедрение элементов циркулярной экономики

Повышение эффективности использования ресурсов, в том числе воды, и рост показателей энергоэффективности производственных процессов являются для ФосАгро важнейшими задачами.

В 2023 году был реализован проект повышения часовых нагрузок технологических систем за счет реализации комплекса мероприятий по модернизации производства экстракционной фосфорной кислоты, что позволило снизить удельный расход сырья и энергоресурсов на всех предприятиях.

Также были разработаны мероприятия по повышению надежности производств аммиака и цехов № 1, 2 и 3 Череповецкого комплекса с выдачей рекомендаций для повышения эффективности процесса

планирования мероприятий с учетом капитальных ремонтов в связи с увеличением фонда рабочего времени.

Кроме того, на площадке в Балакове в стадии реализации находится проект строительства утилизационной паровой турбины для выработки собственной электроэнергии на вторичных энергоресурсах (отходящем паре сернокислотного производства).

Особое внимание Компания уделяет вопросам переработки отходов и побочных продуктов и поиску возможностей для их применения в качестве сырья. В течение 2023 года для Волховского филиала были проведены исследования и инженерные работы по разработке рецептур востребованных марок NPS-удобрений и промышленного способа их производства с учетом переработки маточного раствора (попутного продукта) от производства водорастворимого моноаммонийфосфата. В Балаковском филиале был разработан и внедрен процесс конверсии фосфогипса и кремнефтористоводородной кислоты с получением раствора сульфата аммония и технического фторида кальция, позволяющий утилизировать попутный продукт производства фосфорной кислоты.

Специалистами Компании была предложена реконструкция аммиачного холодильного цикла в цехе АМ-3 Череповецкого комплекса для увеличения выработки аммиака в теплый период года.

Кроме того, была разработана энергосберегающая технология выпуска гранулированных сложных удобрений (NPKS/NPK/NPS/NP) большой единичной мощности для реконструкции действующих

и создания новых производств на Череповецком комплексе и в Балаковском филиале (с получением соответствующего патента Российской Федерации № 2805234).



В отчетном году в Волховском филиале были проведены исследования и инженерные работы по созданию технологий и новых производств высококвалифицированных фосфатов, включая водорастворимые фосфорные удобрения (моноаммонийфосфат и монокалийфосфат), а также и пищевые фосфаты. Были также разработаны методики измерений для пищевых фосфатов и пищевой фосфорной кислоты.

### 2 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛИНЕЙКИ ПРОДУКТОВ

## 58 марок

агрехимикатов всех видов составляла продуктовая линейка Группы «ФосАгро» в 2023 году.

Продуктовая линейка Группы «ФосАгро» в 2023 году составляла 58 марок агрохимикатов всех видов. К 2030 году Компания планирует подготовить к внедрению 46 новых продуктов собственного производства и 24 продукта партнерских организаций, которые будут включать биологические деструкторы органики, удобрения, средства защиты растений, минеральные удобрения пролонгированного и контролируемого высвобождения,

жидкие и твердые удобрения с микроэлементами, кормовые добавки с небелковыми источниками азота и биологическими компонентами, стимуляторы роста, адаптогены, аминокислоты. Общий вектор этих разработок направлен на биологизацию сельского хозяйства и минимизацию экологической нагрузки от средств химизации при интенсификации земледелия, что позволит добиться большей урожайности и лучшего качества продукции при меньшем климатическом и экологическом воздействии на природу.

С этой целью в Компании постоянно ведется поиск новых решений для производства востребованных

на рынке продуктов, в том числе с учетом необходимости импортозамещения ряда актуальных позиций.

**В течение 2023 года в части импортозамещения были, в частности, разработаны основные технические решения для производства жидкого SO<sub>2</sub>. Кроме того, были выданы исходные данные для строительства установки очищенной фосфорной кислоты пищевого и технического качества в Волховском филиале.**

Также разрабатывается инвестиционный проект строительства пищевых фосфатов и пищевой ортофосфорной кислоты.

## ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ АО «НИУИФ»

**Многолетняя работа по развитию и производству серной кислоты получила признание по итогам 2023 г. Коллектив АО «НИУИФ» был выдвинут на конкурс на соискание премии Правительства Российской Федерации 2024 года в области науки и техники.**

Начиная с 2001 года в АО «НИУИФ», входящем в состав группы предприятий АО «Апатит», была разработана, защищена патентами и усовершенствована отечественная интенсивная энергосберегающая и экологически безопасная технология производства серной кислоты из серы по методу ДК-ДА (двойное контактирование — двойная абсорбция) (патент Российской Федерации № 2201393 от 18 сентября 2001 года, евразийский патент № 028058 от 10 марта 2017 года).

В период с 2001 по 2023 год на предприятиях в Российской Федерации и странах СНГ были запроектированы, построены и введены в эксплуатацию серноокислотные системы отечественной разработки с большой единичной мощностью.

Накопленный опыт эксплуатации построенных по нашей технологии серноокислотных систем и получаемые фактические показатели по удельному расходу ресурсов, выработке пара энергетических параметров и выбросов загрязняющих веществ (соответствуют как отечественным НДТ, так и европейским ВАТ) показали высокую конкурентоспособность нашей технологии относительно технологии ведущих зарубежных инжиниринговых компаний.

Начиная с 2018 года на предприятиях АО «Апатит» возникла потребность в строительстве серноокислотных систем значительно большей мощности — более

1,0 млн т  $H_2SO_4$  в год. В рамках иницируемой руководством страны задачи по импортозамещению АО «НИУИФ», опираясь на накопленный опыт строительства и эксплуатации отечественной технологии производства серной кислоты, разработало полный пакет технологической (или технической), проектной и конструкторской документации на строительство для заказчика (АО «Апатит») первой отечественной серноокислотной системы мощностью 1,1 млн т  $H_2SO_4$  в год, 3,3 тыс. т  $H_2SO_4$  / сут.

Отличительными особенностями этой технологии являлось максимальное базирование на оборудовании российского производства, показавшем высокие результаты на уже действующих серноокислотных системах.

Помимо ряда технических решений, которые делают проект более надежным и позволяющим работать в существенно большем, по сравнению с зарубежными аналогами, диапазоне условий, необходимо отметить, что разработанная технология производства серной кислоты базируется на «короткой», экоэффективной, энергосберегающей схеме на сере с двойным контактированием и двойной абсорбцией (ДК-ДА). Предлагаемая серноокислотная технологическая система имеет следующие преимущества:

- быстро выходит на проектную мощность;
- надежна и проста в эксплуатации;

- гарантирует минимальный выхлоп вредных газов в атмосферу;
- имеет минимальный расход электроэнергии;
- снабжена простым и надежным оборудованием;
- степень конверсии  $SO_2$  — не менее 0,9980;
- общая степень абсорбции  $SO_3$  — 0,9999;
- генерирует пар высокого давления (40 атм) для выработки электроэнергии;
- обладает запасом для увеличения мощности.

Еще одним важнейшим смежным треком является проведенная в АО «НИУИФ» научно-исследовательская работа совместно с ГИ КНЦ РАН (Кировск) по поиску в Российской Федерации природного диатомита, пригодного для изготовления необходимых высокоэффективных типов отечественных серноокислотных ванадиевых катализаторов. Работа увенчалась успехом, были найдены озерные месторождения природного диатомита на Кольском полуострове, пригодные для получения высокоэффективных катализаторов. В настоящее время в АО «НИУИФ» прорабатываются варианты добычи и подготовки диатомита к использованию. Запасов качественного диатомита озерного типа достаточно для выпуска катализаторов в течение 40 лет.



## РАЗРАБОТКА НОВЫХ УДОБРЕНИЙ

### Разработка биологизированных удобрений

В 2023 году Группа «ФосАгро» совместно с РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева провела углубленные второй год исследований по изучению влияния применения минеральных удобрений и их биологизированных аналогов на углеродный след. Углеродный след производства растениеводческой продукции включает эмиссии закиси азота из почвы, от процессов преобразования азота из минеральных и органических удобрений, а также эмиссии углерода от дыхания растений, разложения пожнивных остатков и соломы, минерализации органического вещества почв (в том числе

гумуса). Таким образом, в варианте опыта с биологизированными аналогами при сопоставимых дозах удобрений показана более высокая урожайность на гектар и меньший углеродный след на единицу сельскохозяйственной продукции.

В ходе испытаний также были получены данные о реальной эмиссии парниковых газов в сравнении с общепринятой долей потерь азота и углерода почв, что может использоваться для снижения углеродного следа сельского хозяйства и накопления углерода в почве, в том числе с применением новых экологических биологизированных минеральных удобрений. Кроме того, испытания наглядно показали, что установленное в России значение потерь

азота при применении удобрений равное 1% является существенно завышенным.

В 2024 году планируется уточнение полученных данных и детальный анализ процессов почвенного азотного и углеродного обмена с целью интенсификации процесса накопления гумуса в почвах пахотных земель.

Кроме того, в 2023 году продолжалась разработка удобрений с регулируемой скоростью высвобождения питательных веществ.

### Эмиссия $N_2O$ для различных удобрений при дозе азота 100 кг/га в опыте на яровом ячмене в сравнении с расчетной эмиссией исходя из 1% потерь азота и сравнение углеродного следа получения 1 т ячменя для биологизированных и небологизированных минеральных удобрений

| Название образца                   | Урожайность, ц/га | Расчетная эмиссия $N_2O$ (1%), кг $CO_2$ -экв. / т удобрения | Эмиссия $N_2O$ (опыт), кг $CO_2$ -экв. / т удобрения | Отношение «опыт/расчет» | Углеродный след продукции, кг $CO_2$ -экв. / т ячменя | Био / без обработки |
|------------------------------------|-------------------|--|--|-------------------------|---|---------------------|
| Контроль                           | 30,40             | —  | —  | —                       | 382   |                     |
| Био-аммофос<br>Био-NP 12-52        | 52,20             | 562  | 374  | 0,66                    | 247   | 0,91                |
| Аммофос NP 12-52                   | 51,80             | 562  | 385  | 0,69                    | 271   | 1,00                |
| Био-NPK(S)<br>8-20-30(2)           | 56,20             | 375  | 221  | 0,59                    | 211   | 0,90                |
| NPK(S) 8:20:30 (2)                 | 55,70             | 375  | 233  | 0,62                    | 234   | 1,00                |
| Био-NPK(S)<br>15-15-15(10)         | 49,70             | 702  | 582  | 0,83                    | 284   | 0,65                |
| NPK(S) 15:15:15 (10)               | 39,00             | 702  | 621  | 0,94                    | 440   | 1,00                |
| Био-карбамид<br>био-N 46,2         | 47,60             | 2 163  | 1 662  | 0,77                    | 313   | 0,89                |
| Карбамид N 46,2                    | 46,90             | 2 163  | 1 859  | 0,86                    | 350   | 1,00                |
| Био-диаммофос<br>био-NP 18-46      | 54,90             | 843  | 535  | 0,63                    | 224   | 0,85                |
| Диаммофос<br>NP 18:46              | 52,30             | 843  | 535  | 0,63                    | 262   | 1,00                |
| Био-NPK(S)<br>10-26-26(2)          | 44,80             | 468  | 360  | 0,77                    | 327   | 0,92                |
| Диаммофоска<br>NPK(S) 10:26:26 (2) | 44,20             | 468  | 360  | 0,77                    | 356   | 1,00                |

## ИНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ

### Производство и реализация нового продукта AraSil

В 2023 году в Компании продолжались разработка и продвижение продуктов с инновационными характеристиками. В частности, на рынок был выведен и поставлен сельхозтоваропроизводителем адаптоген AraSil в объеме свыше 5,1 т. Продукт предназначен для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок сельскохозяйственных и декоративных культур широкого спектра. Проведенные в различных регионах и на разных культурах полевые опыты показали, что AraSil помогает растениям лучше противостоять стрессам, связанным с засухой и поражением заболеваниями.

С 2023 года данные научных экспериментов подтверждаются на полях клиентов Группы «ФосАгро».

В 2024 году способ получения продукта будет запатентован, а также начнется регистрация продукта на зарубежных рынках.

### Разработка пробиотических кормовых добавок

В 2023 году совместно с МГАВМиБ им. К. И. Скрябина был проведен опыт на лабораторных животных по определению эффективности современных пробиотических препаратов против основных возбудителей кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных. Разрабатываемые добавки на основе монокальцийфосфата позволят улучшить здоровье и продуктивность



животных со снижением применения антибактериальных препаратов. Первичные результаты испытаний показали повышенную выживаемость животных в случае применения разрабатываемых препаратов.

В 2024 году запланировано испытание прототипов пробиотических кормовых добавок на молодняке крупного рогатого скота в действующем фермерском хозяйстве.

## 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

### Исследования в рамках карбонового полигона Группы «ФосАгро» в Вологодской области

В целях противодействия изменениям климата в долгосрочной перспективе Компания в 2022 году создала карбоновый полигон для изучения компенсационного поглощения CO<sub>2</sub> различными экосистемами и снижения углеродного следа Компании, а также отработки практических решений создания крупномасштабных углеродных ферм на основе сельскохозяйственного и лесного производств.

В Череповецком и Вологодском районах на удалении 100 км друг от друга в 2022 году были организованы полигоны площадью 100 га каждый для изучения секвестрирующей способности многолетних кормовых трав с использованием различных систем удобрения в условиях производства (именно кормовые травы являются в Вологодской области основной культурой возделывания и обладают наиболее значимым потенциалом поглощения парниковых газов).

В число приоритетных задач полигона входят накопление опыта и знаний совместно с научным сообществом, изучение поглощающей

способности различных сельскохозяйственных культур (кормовые травы, зерновые и зернобобовые), молодых лиственных и хвойных лесов и сельскохозяйственных объектов с различными типами органического и минерального питания растений.

**В 2023 году продолжились испытания 24 опытных лесных участков на карбоновом полигоне, где было дополнительно посажено 10 тыс. хвойных и 15 тыс. лиственных деревьев для восполнения выпавших саженцев в зимний период.**

Предварительные результаты исследований, полученные специалистами Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, показали возможность среднегодового накопления углерода такими экосистемами на уровне 14,6–16,0 т CO<sub>2</sub>-экв. / га в перспективе 25 лет.

По результатам двух лет испытаний, проводимых ВГМХА им. Н. В. Верещагина, ориентировочный объем поглощенного диоксида углерода надземной биомассой растений на 200 га составил 5 475 т CO<sub>2</sub>-экв., что привело к накоплению подземной биомассы растений 7 925 т CO<sub>2</sub>-экв.

**С учетом процессов почвенного дыхания, гумификации и минерализации гумуса эти результаты позволяют сделать вывод о накоплении в почве 1 050 углеродных единиц со средней ежегодной скоростью депонирования 2,6 т CO<sub>2</sub>-экв. / га, которые могут быть верифицированы в условиях действующего сельскохозяйственного предприятия с помощью повсеместно применяемых методов анализа почвы по содержанию почвенного углерода.**

На полигонах использовались только минеральные удобрения Группы «ФосАгро» без применения органических удобрений, внесения зеленой массы и других методов увеличения содержания почвенного углерода.

В рамках углеродного полигона Группы «ФосАгро» на 200 га заложен опыт на кормовых травах:

- Агротехнология 1 – райграс + клевер + фестулолиум;
- Агротехнология 2 – райграс + клевер + люцерна;
- Агротехнология 3 – райграс + клевер + лядвенец рогатый;
- Практика хозяйства – райграс + клевер.

### Поглощение углерода в рамках карбонового полигона при различных вариантах хозяйствования

| Хозяйство           | Травосмесь         | Накопление CO <sub>2</sub> -экв. за два года в биомассе, т/га | Накопление CO <sub>2</sub> -экв. за два года в корневой системе, т/га | Образовалось гумуса, т CO <sub>2</sub> -экв. / га | Депонирование, т CO <sub>2</sub> -экв. / га (углеродные единицы) |
|---------------------|--------------------|---|---|---|--|
| Полигон «Вологда»   | Агротехнология № 1 | 26,70   | 39,50   | 7,11  | 4,98   |
|                     | Агротехнология № 2 | 26,90   | 39,70   | 7,15  | 5,02   |
|                     | Агротехнология № 3 | 25,20   | 36,90   | 6,64  | 4,51   |
|                     | Практика хозяйства | 24,20   | 35,50   | 6,39  | 4,26   |
| Полигон «Череповец» | Агротехнология № 1 | 32,80   | 47,60   | 8,57  | 6,44   |
|                     | Агротехнология № 2 | 30,40   | 43,30   | 7,79  | 5,66   |
|                     | Агротехнология № 3 | 27,50   | 38,70   | 6,97  | 4,84   |
|                     | Практика хозяйства | 29,40   | 42,70   | 7,69  | 5,56   |

В рамках проекта Компания и РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева также проводят серию испытаний в условиях агростанции на зернотравяном севообороте для различных видов удобрений с возвратом растительных остатков. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что за ротацию севооборота (пять лет) наиболее эффективной по накоплению углерода в почве является система, включающая совместное применение минеральных и органических удобрений с периодическим известкованием.

Данные исследования показали, что сбалансированный подход к составлению севооборота и внесению удобрений и мелиорантов позволяет не только получать хороший урожай в условиях Вологодской области, но и при использовании растительных остатков как удобрения накапливать углерод в почве даже без внесения органических удобрений на уровне 2,8 т CO<sub>2</sub>-экв. / га в год, а с внесением органических удобрений увеличить эффективность процесса углеродного накопления до 5,2 т CO<sub>2</sub>-экв. / га в год. Основываясь на полученных

данных, можно сделать вывод о том, что увеличение применения минеральных удобрений при правильной организации производственного процесса позволит снизить углеродный след сельскохозяйственной продукции.

В 2024 году планируется уточнить и проанализировать все данные и совместно с ИГКЭ им. академика Ю. А. Израэля разработать методики для различных культур сельского хозяйства, декоративных культур и лесного хозяйства и распространить их для практического применения сельхозтоваропроизводителями.

#### Изменение запасов углерода в почве под действием систем удобрения, т/га (пять лет)

| Системы удобрения   | Исходное содержание углерода | Окончание ротации |       | Разница |      |
|---|------------------------------|-------------------|-------|---------|------|
|   |                              | б/и <sup>1</sup>  | с/и   | б/и     | с/и  |
| Контроль (без удобрения)  | 46,52                        | 49,00             | 48,14 | 2,48    | 1,62 |
| Навоз, 50 т/га  | 46,14                        | 51,58             | 49,48 | 5,43    | 3,34 |
| N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>225</sub>                  | 46,43                        | 49,48             | 50,24 | 3,05    | 3,81 |
| Навоз, 25 т/га + N <sub>75</sub> P <sub>60</sub> K <sub>113</sub>   | 46,62                        | 51,29             | 52,34 | 4,67    | 5,72 |
| Навоз, 50 т/га + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>225</sub> | 47,57                        | 49,96             | 49,48 | 2,38    | 1,91 |

#### Продуктивность севооборота за ротацию, т/га зерновых единиц (пять лет)

| Система удобрения   | Урожайность за пять лет ( вико-овсяная смесь — озимая пшеница — ячмень яровой — клевер луговой — овес) |       | Углеродное депонирование, т CO <sub>2</sub> -экв. / га |       |
|---|--|-------|--|-------|
|   | б/и <sup>1</sup>   | с/и   | б/и  | с/и   |
| Контроль (без удобрения)  | 17,58  | 19,15 | 9,09   | 5,94  |
| Навоз, 50 т/га  | 20,29  | 22,49 | 19,91  | 12,25 |
| N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>225</sub>                  | 21,54  | 24,05 | 11,18  | 13,97 |
| Навоз, 25 т/га + N <sub>75</sub> P <sub>60</sub> K <sub>113</sub>   | 22,81  | 25,50 | 17,12  | 20,97 |
| Навоз, 50 т/га + N <sub>150</sub> P <sub>120</sub> K <sub>225</sub> | 25,21  | 28,27 | 8,73   | 7,00  |

<sup>1</sup> Без известкования (рН<sub>сол.</sub> = 5,1–5,2 единицы), с/и — с известкованием (рН<sub>сол.</sub> = 5,7–5,9 единицы).

#### Новые биологизированные адаптивные системы питания растений

В 2023 году в Московской области специалистами Компании и ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» был проведен производственный опыт на кормовых культурах с применением биологизированных адаптивных систем питания растений, а также биологического консерванта для заготовки кормов.

В сравнении с практикой хозяйства по возделыванию люцерны, где была применена аммиачная селитра в количестве 100 кг/га, были предложены два варианта биологизации агротехнологии — с внедрением только биопрепаратов и адаптогена AraSil (опытная делянка № 1) и с заменой аммиачной селитры на биологизированный карбамид с аналогичной дозой азота с адаптогеном AraSil (опытная делянка № 2).



Результаты опытов достоверно показали прибавку урожая за счет применения инновационных систем питания. В 2024 г. исследования будут продолжены.

| Укос               | Контрольная делянка (вариант хозяйства) | Опытная делянка № 1 | Опытная делянка № 2 |
|--------------------|---|---------------------|---------------------|
|                    | Урожайность, т/га                       |                     |                     |
| 1                  | 21,44                                   | 21,66               | 23,77               |
| 2                  | 12,95                                   | 14,18               | 15,48               |
| 3                  | 8,80                                    | 11,60               | 12,50               |
| Итого за три укоса | 43,19                                   | 47,44               | 51,75               |

#### Средний выход сухого вещества (СВ) и сырого протеина (СП) с 1 га за один укос

| Контрольная делянка (вариант хозяйства) |          | Опытная делянка № 1 |          | Опытная делянка № 2 |          |
|---|----------|---------------------|----------|---------------------|----------|
| СВ, т/га                                | СП, ц/га | СВ, т/га            | СП, ц/га | СВ, т/га            | СП, ц/га |
| 3,67                                    | 6,10     | 3,81                | 6,20     | 4,10                | 7,10     |



Иннопрактика

Применение препарата «Фермасил», разработанного компанией «Иннопрактика», в совокупности с биологизированной адаптивной системой питания позволило улучшить качество заготавливаемых кормов, увеличить их кормовую ценность при идентичных сроках хранения.

В опыте проводился анализ не только углеродного следа продукции, но и ее качественных показателей. Было показано, что такие показатели как содержание молочной и уксусной кислот повышается, позволяя более длительно сохранять высокое качество корма. Показатель янтарной кислоты, как индикатор порчи корма, остается в пределах нормы.



Биохимические показатели качества сенажа из люцерны

| Вариант консервирования                               | Протеин | ОЭ <sub>крс</sub> , МДж / кг СВ | pH   | Содержание в сухом веществе силоса, % |          |          | Молочной кислоты от суммы кислот, % | Азота аммиака от общего азота, % |
|---|---------|---------------------------------|------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------------------|----------------------------------|
|   |         |                                 |      | Молочная                              | Уксусная | Янтарная |                                     |                                  |
| <b>Контроль (технология, применяемая в хозяйстве)</b> |         |                                 |      |                                       |          |          |                                     |                                  |
| Практика хозяйства                                    | 19,74   | 9,62                            | 4,61 | 9,51                                  | 1,12     | 0,91     | 82,37                               | 8,28                             |
| «Фермасил», 6 г/т                                     | 19,82   | 9,64                            | 4,57 | 9,32                                  | 0,98     | 0,90     | 82,19                               | 7,58                             |
| <b>Опытная делянка № 1</b>                            |         |                                 |      |                                       |          |          |                                     |                                  |
| Практика хозяйства                                    | 20,24   | 9,62                            | 4,70 | 9,70                                  | 1,32     | 1,18     | 79,49                               | 9,40                             |
| «Фермасил», 6 г/т                                     | 20,76   | 9,64                            | 4,66 | 11,22                                 | 1,25     | 1,32     | 81,25                               | 8,91                             |
| <b>Опытная делянка № 2</b>                            |         |                                 |      |                                       |          |          |                                     |                                  |
| Практика хозяйства                                    | 21,65   | 9,70                            | 4,69 | 9,82                                  | 1,71     | 1,06     | 77,99                               | 10,49                            |
| «Фермасил», 6 г/т                                     | 21,42   | 9,73                            | 4,55 | 10,07                                 | 1,31     | 1,08     | 80,83                               | 10,46                            |

Таким образом, разрабатываемые Группой «ФосАгро» новые виды удобрений позволяют сельхозтоваропроизводителям не только увеличить урожай в условиях ограниченных земельных ресурсов,

но и улучшить качество продукции, снизить углеродный след, повысить почвенное плодородие, увеличить общую рентабельность производства.

4 СОТРУДНИЧЕСТВО С ВУЗАМИ, РОССИЙСКИМИ И МЕЖДУНАРОДНЫМИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ЦЕНТРАМИ

СТРАТЕГИЯ КОМПАНИИ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ, ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И АГРАРИЕВ ОПИРАЕТСЯ НА СОТРУДНИЧЕСТВО С ВЕДУЩИМИ АГРАРНЫМИ ВУЗАМИ, НАУЧНЫМИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ЦЕНТРАМИ.

РОССИЙСКИЕ ПРОЕКТЫ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ СФЕРЕ

| Партнер и цель партнерства   | Ключевые результаты 2023 года   |
|--|---|
|  <p><b>РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК</b></p> <p>Сотрудничество по комплексу направлений в области климатической повестки и плана низкоуглеродного перехода</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>По проекту карбонового полигона проведены работы второго года, произведены дополнительные высадка саженцев, закупка необходимого оборудования</li> <li>В работе над созданием новых видов удобрений и кормовых добавок приняли участие 15 научно-исследовательских организаций по 20 научно-исследовательским работам</li> <li>По другим проектам с привлечением ведущих российских ученых для создания и продвижения инновационных продуктов: <ul style="list-style-type: none"> <li>проведены работы в области биотехнологий и кормовых добавок;</li> <li>проводится регистрация новых биологизированных минеральных удобрений;</li> <li>сформирован пул новых перспективных проектов</li> </ul> </li> </ol> |

| ПАРТНЕРСКИЕ ВУЗЫ   | Оцифровано более   | дни открытых дверей крупнейших работодателей, встречи молодых ученых, конференции, записи лекций   |
|--|--|--|
| Создание федеральной образовательной сети Группы «ФосАгро» в аграрных вузах страны | <b>390</b> онлайн-лекций для 47 аграрных университетов   | 3. Широкая тематика лекций: агрохимия и агрономия, растениеводство, инновации и цифровизация сельского хозяйства, экономика, юриспруденция, ответственное земледелие |
|  | В лекциях приняли участие <b>&gt;53</b> тыс. слушателей студентов и преподавателей из России и стран СНГ | 4. Заложены научные опыты в четырех фитоклассах образовательных центров ФосАгро, в том числе дипломные работы  |
|  |  | 5. Совместно с преподавателями РГАУ-МСХА ведется профориентационная работа со школьниками  |
|  |  | 6. В 2024–2025 годах портфель оцифрованных лекций превысит более 700 лекций  |
|  |  | 7. В разработке 15 инновационных курсов ДПО по различным тематикам с выдачей сертификатов ФосАгро и удостоверений государственного образца                           |
|  |  | 8. Развитие и интеграция во все аграрные вузы цифровой образовательной онлайн-платформы ФосАгро «Pro Агро Лекторий»  |

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ СФЕРЕ

Партнер, название проекта и цель партнерства



**Совместная грантовая программа ФосАгро, ЮНЕСКО и ИЮПАК «Зеленая химия для жизни».**

Финансовая и научно-методическая поддержка исследовательских проектов молодых ученых, занимающихся разработкой передовых технологий на базе принципов зеленой химии для решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

**Международная премия ЮНЕСКО-России им. Д. И. Менделеева за достижения в области фундаментальных наук.**

Международная премия учреждена с целью содействия научному прогрессу, популяризации естественных наук и развития международного сотрудничества.

Она призвана также напоминать о великом русском ученом Д. И. Менделееве и созданной им периодической системе химических элементов, которая сыграла фундаментальную роль в развитии химии, физики, биологии, астрономии и геохимии.

Ключевые результаты 2023 года



1. В рамках седьмого раунда грантовой программы совместно с ЮНЕСКО и Международным союзом теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) ФосАгро вручила восемь грантов молодым ученым из Армении, Италии, Бразилии, Вьетнама, Малайзии, Туниса, Хорватии и Южной Африки. За семь раундов реализации программы рассмотрено более 900 заявок от молодых исследователей из 120 стран мира. Гранты получили 48 ученых из 32 стран.
2. Группа «ФосАгро» выступила партнером торжественной церемонии вручения Международной премии ЮНЕСКО-России им. Д. И. Менделеева в области фундаментальных наук. Награда является единственной премией в области фундаментальных наук в интересах устойчивого развития под эгидой ЮНЕСКО.



**Совместный проект ФосАгро, ИЮПАК и Фонда зеленых наук в интересах устойчивого развития «Летние школы по зеленой химии».**

Образовательная инициатива Международного союза теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) при поддержке ФосАгро направлена на повышение квалификации молодых ученых по всему миру, занимающихся разработками в области зеленой и инновационной химии с целью продвижения новаторских и прогрессивных идей.



1. Шестая сессия Летней школы ИЮПАК по зеленой химии была проведена на базе Университета Ка' Фоскари в Венеции (Италия). В ней приняли участие 150 молодых ученых и 30 ведущих преподавателей из 44 стран, в том числе 48 африканских исследователей.
2. Летняя школа проводится в шестой раз при поддержке ФосАгро. За эти годы в летних школах приняли участие более 800 молодых специалистов и 60 преподавателей из 75 стран.

Партнер, название проекта и цель партнерства



**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ (ФАО)**

**Проект «Развитие устойчивого земледелия путем реализации Глобальной программы развития почвоведения «Доктора для почв» и развития Глобальной сети почвенных лабораторий ГЛОСОЛАН»**

Повышение навыков фермеров в области устойчивого управления почвами и расширение возможностей и оснащенности национальных и региональных почвенных лабораторий в Африке, Азии, Латинской Америке и на Ближнем Востоке. Также достижение экологического и общественного благополучия путем повышения осведомленности аграриев о почвах для принятия решений в области развития устойчивого земледелия.

Ключевые результаты 2023 года



1. Группа «ФосАгро» содействует Глобальному почвенному партнерству ФАО в реализации проекта по развитию устойчивого земледелия и созданию Глобальной сети почвенных лабораторий. В настоящее время глобальная сеть насчитывает более 800 лабораторий в 150 странах.
2. При поддержке ФосАгро запущены Международная сеть по плодородию почв и удобрениям (INSOILFER), цель которой - обеспечить управление почвами и удобрениями для повышения урожайности и Международная сеть по борьбе с загрязнением почв (INCOPE).



**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА СО СТРАНАМИ АФРИКИ**

**Спонсорское и экспертное участие Группы «ФосАгро» в обеспечении продовольственного суверенитета африканского континента и расширении научно-образовательного сотрудничества между российскими и африканскими вузами и аграрными ассоциациями.**

Развитие научно-образовательного потенциала стран Африки, подготовка квалифицированных кадров для сельскохозяйственной и химической отраслей с целью обеспечения продовольственного суверенитета Африканского континента.



1. В ходе Второго экономического и гуманитарного форума Россия — Африка ФосАгро представила цифровую образовательную онлайн-платформу Pro Agro Lectorium. Ее цель - повышение осведомленности аграриев африканских стран о передовых и эффективных методах ведения сельского хозяйства.
2. В рамках форума Россия - Африка подписаны двусторонние и трехсторонние соглашения между российскими, африканскими учебными заведениями и ФосАгро: соглашение между ФосАгро, РХТУ им. Д. И. Менделеева и Асьютским университетом (Египет), соглашение между ФосАгро, Университетом Замбии и РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, соглашение между ФосАгро и Университетом Макерере (Уганда), соглашение между ФосАгро и Университетом Ахмеда Бабы (Мали), соглашение между ФосАгро и Университетом Инджибара (Эфиопия).

Партнер, название проекта и цель партнерства



**ИНСТИТУТ ХИМИИ И ПРОБЛЕМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИ РОССИЙСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА.**

**Партнерство в сфере популяризации фундаментальных наук и научных исследований в области химии и смежных отраслей в интересах глобального устойчивого развития:**

1. содействие популяризации фундаментальных наук и научных исследований в области химии и смежных отраслей в интересах глобального устойчивого развития;
2. формирование экспертной точки зрения по наиболее важным вопросам в международной устойчивой повестке;
3. реализация совместных программ и проектов, мероприятий, направленных на продвижение научных исследований в области зеленой химии;
4. поддержка исследований и развитие научного потенциала молодых ученых, занимающихся инновационными разработками в области зеленой химии.

Ключевые результаты 2023 года



1. ФосАгро наградила 20 победителей третьего и четвертого конкурсов стипендий им. академика Н. П. Лаверова. Программа учреждена Компанией в 2022 году для поощрения талантливых студентов РХТУ им. Д. И. Менделеева. Стипендии назначаются обучающимся по программам, связанным с экологией и природопользованием, технологиями новых материалов и веществ. Победители должны иметь высокие показатели в учебе, научные публикации, проявлять заинтересованность в реализации проектов в области зеленой химии. Стипендии им. академика Н. П. Лаверова, финансируемые ФосАгро, уже получили 40 лучших студентов и аспирантов университета.
2. ФосАгро с целью формирования у студентов профессиональных знаний в области зеленой химии и смежных областей в партнерстве с Институтом химии и проблем устойчивого развития (ИПУР) организовала на кафедре ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» серию вебинаров по целям устойчивого развития ООН.



**ГЛОБАЛЬНЫЙ ДОГОВОР ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ (ГД ООН)**

**Экспертное участие ФосАгро по широкому кругу вопросов в качестве члена Глобального договора ООН в статусе LEAD («Лидер»)**

Участие в Глобальном договоре ООН позволяет:

1. принимать участие в обсуждении международной повестки дня, взаимодействовать с международными организациями, а также принимать участие в разработке новых подходов, правил и стандартов ведения бизнеса в мире;
2. содействовать достижению целей устойчивого развития ООН благодаря реализации проектов Компании как ответственного производителя экологичных минеральных удобрений;
3. развивать международное партнерство в интересах устойчивого развития;
4. принимать участие в глобальных инициативах, направленных на решение актуальных общемировых проблем.



1. Группа «ФосАгро» поддержала открытый призыв бизнеса к сохранению водных ресурсов под эгидой ООН. Данная инициатива была представлена в рамках Конференции ООН по водным ресурсам. Открытый призыв подготовлен под эгидой платформы Глобального договора ООН «Коалиция за устойчивость водных ресурсов» совместно с хартией «Водный мандат генерального директора». ФосАгро - единственный российский участник инициативы, направленной на достижение Цели устойчивого развития (ЦУР) ООН № 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».
2. ФосАгро присоединилась к инициативе Глобального договора ООН «Быстрее вперед» (Forward Faster), направленной на достижение Целей устойчивого развития ООН. Инициатива направлена на объединение глобальных усилий социально ответственных компаний. ФосАгро будет содействовать достижению ЦУР № 6 («Чистая вода и санитария»), применяя устойчивые практики использования водных ресурсов.

Партнер, название проекта и цель партнерства



**ДИПЛОМАТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Партнерство в сфере научно-исследовательской деятельности с акцентом на направлениях устойчивого развития и зеленой экономики:**

1. развитие научно-исследовательской деятельности в области устойчивого развития и безуглеродных технологий;
2. реализация совместных программ в области экологических инициатив;
3. поддержка национальных, региональных и международных мероприятий, направленных на продвижение Целей устойчивого развития ООН;
4. организация мероприятий, направленных на продовольственную безопасность, защиту окружающей среды и здоровье человека.

Ключевые результаты 2023 года



ФосАгро совместно с Дипломатической академией МИД России при поддержке Российского отделения ФАО на базе РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева организовали международный форум-вебинар «Защита почв планеты от деградации и истощения. Международный опыт поддержания плодородия и здоровья почв». В мероприятии приняли участие более 300 ученых и экспертов из России и стран Латинской Америки, Африки, Европы и Азии.



**ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА УСТОЙЧИВОГО ФОСФОРА (ESPP)**

**Партнерство в сфере европейской политической и научно-технической повестки по устойчивому использованию фосфатных ресурсов:**

1. обеспечение обмена знаниями, передачи опыта и создание сетей профессиональных контактов в области управления фосфором, налаживание диалога между участниками рынка, заинтересованными сторонами и регулирующими органами;
2. устранение нормативных препятствий;
3. коммуникация посредством информационных бюллетеней, конференций и публикаций.



Эксперты ФосАгро приняли участие в Европейской конференции по устойчивому использованию фосфора, которая объединила представителей бизнеса, заинтересованных сторон, региональных и национальных органов власти. ФосАгро представила свои лучшие практики применения фосфогипса в дорожном строительстве.