

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Спиренков Всеволод Дмитриевич

РОЛЬ МИРОВОГО РЫНКА МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ
ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ НАСЕЛЕНИЯ

5.2.5. Мировая экономика

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Соколова Елизавета Сергеевна,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2025

Диссертация представлена к публичному рассмотрению и защите в порядке, установленном ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в соответствии с предоставленным правом самостоятельно присуждать ученые степени кандидата наук, ученые степени доктора наук согласно положениям пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Публичное рассмотрение и защита диссертации состоятся 19 ноября 2025 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.103 по адресу: Москва, Ленинградский проспект, д. 49/2, аудитория 214.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 49/2, комн. 100 и на официальном сайте Финансового университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу: www.fa.ru.

Персональный состав диссертационного совета:

председатель – Толмачев П.И., д.э.н., профессор;
заместитель председателя – Соколова Е.С., д.э.н., профессор;
ученый секретарь – Глебова А.Г., д.э.н., доцент;

члены диссертационного совета:

Абрамов В.Л., д.э.н., профессор;
Авдокушин Е.Ф., д.э.н., профессор;
Балюк И.А., д.э.н., профессор;
Бунич Г.А., д.э.н., профессор;
Кашбразиев Р.В., д.э.н., профессор;
Кузнецов А.В., д.э.н., с.н.с.;
Леонтьева Л.С., д.э.н., профессор;
Логинов Е.Л., д.э.н.;
Навой А.В., д.э.н., доцент;
Перская В.В., д.э.н., профессор;
Пищик В.Я., д.э.н., профессор;
Саввина О.В., д.э.н., доцент;
Сапир Е.В., д.э.н., профессор;
Сильвестров С.Н., д.э.н., с.н.с.;
Стародубцева Е.Б., д.э.н., профессор;
Шкута А.А., д.э.н., профессор.

Автореферат диссертации разослан 9 сентября 2025 г.

I Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Вопрос обеспечения продовольствием населения остается одним из ключевых вопросов, стоящих перед мировым сообществом в настоящее время. За последние 200 лет потребление продуктов питания в мире стабильно росло. С 1820 года потребление пищи на душу населения выросло на 31% и составляет сегодня в среднем 3000 ккал на человека в день, в то время как общее количество потребляемой человечеством пищи за это же время увеличилось в 10 раз. Главными драйверами роста мирового потребления продовольственных продуктов являются, во-первых, стабильный рост численности населения планеты, и, во-вторых, изменения в пищевых привычках, вызывающих рост средней калорийности потребляемой в день пищи.

Увеличение потребления калорий каждым человеком на 25% с 1960 года по 2020 год вместе с ростом мировой численности с 3 до 8 млрд человек за этот же период означают, что с 1960-х годов общее количество потребляемых через пищу калорий мировым населением увеличилось на 220%. При этом основной вклад в увеличение мирового производства и потребления продовольствия обеспечил фактор увеличения урожайности сельскохозяйственных культур на единицу площади, что стало возможно в первую очередь за счет повсеместного применения различных стимуляторов повышения урожайности.

Ключевым фактором, повлиявшим на рост урожайности и производства сельскохозяйственной продукции, стало активное внедрение в сельском хозяйстве использования химических минеральных удобрений. Согласно имеющемуся в настоящее время в науке консенсусу, принятому Организацией Объединенных Наций (далее – ООН), около 50% населения Земли в настоящее время обеспечиваются продовольствием за счет внедрения минеральных удобрений в сельском хозяйстве.

Мировой рынок минеральных удобрений в 2022-2023 годах столкнулся с рядом существенных событий, вызвавших дисбаланс мирового спроса и предложения. Принимая во внимание критическую важность минеральных удобрений для мирового сельского хозяйства и производства продуктов питания, подобные дисбалансы могут оказывать разрушительное воздействие на состояние мировой продовольственной обеспеченности. В этой связи, особенно актуальным является анализ динамики развития

глобального рынка удобрений и оценка зависимостей мирового продовольственного рынка от различных дисбалансов на рынке удобрений.

Степень разработанности темы исследования. Вопросам продовольственного обеспечения населения посвящено большое количество исследований специалистов как в Российской Федерации, так и за рубежом. Среди российских ученых следует отметить работы Э.Н. Крылатых, П.В. Михайлушкина, В.И. Назаренко, В.С. Балабанова, Е.Н. Борисенко, С.В. Киселева, Н.И. Шагайды, В.Я. Узуна, Л.С. Ревенко, Л.В. Минченко, Е.А. Соколовой, С.А. Шобы. В работах данных ученых определены общие теоретико-методологические вопросы проблемы продовольственной безопасности России и мира; кроме того, в данных работах содержится анализ влияния на уровень продовольственной обеспеченности страны различных факторов, таких как уровень зависимости от импортного продовольствия, наличие в стране собственных производственных ресурсов, уровень развитости экономики и другие. Кроме того, необходимо отметить работы Е.А. Якимович, Л.С. Ревенко, В.А. Тихомировой, И.А. Матвеева, в которых подчеркивается ключевая роль Российской Федерации как надежного поставщика продовольственных ресурсов, технологий и инноваций в обеспечении мировой продовольственной безопасности. Среди зарубежных авторов, которые посвятили свои работы изучению проблематики продовольственной безопасности и продовольственной обеспеченности, а также вывели на первый план роль производственных ресурсов в обеспечении продовольствием населения, следует отметить работы Т. Мальтуса, П. Александра, Дж. Глаубера, Дж. Эрисмана, У.М. Стюарта, В. Смила, а также работы международных организаций, таких как Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (далее – ФАО ООН), Международный исследовательский институт продовольственной политики (International Food Policy Research Institute, далее – IFPRI) и Международная ассоциация удобрений (International Fertilizer Association, далее – IFA).

Однако, несмотря на большое количество исследований, посвященных проблеме продовольственной обеспеченности в Российской Федерации и в мире, в настоящее время в науке отсутствует исчерпывающий анализ влияния структурных изменений на рынке удобрений в общем и событий, произошедших на рынке удобрений в 2022-2023 годах в частности, на состояние продовольственной обеспеченности в различных регионах мира, что определяет необходимость более глубокого изучения данного вопроса.

Целью исследования является развитие теоретико-методических аспектов и практических рекомендаций для функционирования мирового рынка минеральных удобрений в контексте его роли в продовольственном обеспечении ключевых регионов мира с точки зрения критичности продовольственной проблемы, которыми в рамках данной работы являются страны Африки южнее Сахары и страны Азии.

Для достижения указанной цели, в работе поставлены следующие **задачи**:

– определить ключевые регионы мира, в которых структурные сдвиги на рынке минеральных удобрений после 2022 года, вызвавшие дисбаланс спроса и предложения, оказали наибольшее влияние на ухудшение динамики изменения количества людей, находящихся в уязвимом положении с точки зрения обеспеченности продовольствием;

– проанализировать взаимосвязи между уровнем производства продовольствия и изменением предложения удобрений на мировом рынке; разработать авторскую систему индикаторов взаимосвязи изменения предложения минеральных удобрений на мировом рынке и показателей уровня продовольственной обеспеченности, включая эквивалентный объем производимого зерна и количество людей, которые могли бы быть обеспечены питанием с помощью этого зерна;

– выявить и систематизировать различные факторы снижения предложения удобрений и аммиака на мировом рынке начиная с 2022 года, провести оценку последствий влияния этих ограничений на объем мировой торговли и мировые цены; определить вклад санкций и прочих торговых ограничений против России в сокращение мирового предложения удобрений и аммиака;

– проанализировать положение Российской Федерации на мировом рынке минеральных удобрений; разработать аналитический стресс-сценарий прогноза цен на удобрения на мировом рынке в случае введения санкций на российскую отрасль удобрений и полной остановки экспорта из России;

– разработать методику выявления дефицита предложения зерновых культур и минеральных удобрений в ключевых регионах мира на основе анализа показателей обеспеченности продовольствием населения, а также суточных норм потребления калорий в пище.

Объект исследования – теоретико-методологическая роль и совершенствование функционирования мирового рынка минеральных удобрений в рамках задачи обеспечения продовольствием населения в различных регионах мира.

Предмет исследования – система экономических отношений, которая

складывается между участниками мирового рынка минеральных удобрений и рынком продовольствия, а также субъектами потребительской системы.

Область исследования диссертации соответствует п. 5. «Международные рынки товаров и услуг, их структура и конъюнктура» и п. 26. «Участие Российской Федерации в системе международных экономических связей. Внешнеэкономическая деятельность российских экономических субъектов. Внешнеэкономическая политика Российской Федерации» Паспорта научной специальности 5.2.5. Мировая экономика (экономические науки).

Теоретическую основу диссертации составляют труды российских и зарубежных ученых, а также общественных и политических организаций, посвященные динамике мирового и российского рынка удобрений, а также происходящим в мире изменениям в области мирового обеспечения продовольствием.

Методология и методы исследования. Методологическую базу исследования составляет комплекс общенаучных и общелогических методов научных исследований, позволяющий провести системное изучение поставленной проблемы. В работе используются методы финансового анализа, работа со статистическими базами данных, построение временных рядов и прогнозирование, а также табличный и графический методы анализа. Кроме того, в работе активно используются и анализируются материалы международных организаций, изучающих вопросы состояния продовольственной обеспеченности, таких как ФАО ООН, Всемирный банк, Всемирная продовольственная программа ООН (далее – ВПП ООН), Организация экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР), IFPRI и других.

В работе проанализированы кризисы продовольственной обеспеченности, наблюдавшиеся в мире с начала XX века, и детально проанализированы причины и последствия наиболее недавнего кризиса 2022-2023 годов, который объясняется структурными шоками на рынке минеральных удобрений. В диссертации анализируется влияние изменений на продовольственных рынках прежде всего в регионах Африки южнее Сахары и в странах Азии, так как эти регионы являются ключевыми очагами голода с точки зрения количества людей, находящихся в состоянии недоедания.

Информационная база исследования включает информационные, аналитические и статистические материалы общественных и международных организаций, таких как ФАО ООН, Всемирная торговая организация (далее – ВТО), Всемирный банк, ОЭСР и др. Также использовались статистические материалы баз

данных Российской ассоциации производителей удобрений (далее – РАПУ), Федеральной службы государственной статистики (далее – Росстат), а также специализированных аналитических компаний с экспертизой в рынке удобрений – Fertecon, Argus, CRU Group International Ltd (далее – CRU). Кроме того, информационную базу составляют научные публикации российских и зарубежных ученых.

Научная новизна исследования заключается в развитии теоретико-методических положений изменения уровня продовольственной обеспеченности населения в различных регионах мира под воздействием трансформации рынка минеральных удобрений, а также в выявлении структурных взаимосвязей между направлениями развития мировой и российской отрасли минеральных удобрений и предложением продовольственной продукции в наиболее нуждающихся регионах мира – странах Африки и Азии.

Положения, выносимые на защиту:

1) Предложен авторский подход по определению ключевых регионов мира с точки зрения критичности продовольственного кризиса на основе анализа динамики показателей продовольственной обеспеченности населения. Доказано, что такими ключевыми регионами мира являются регионы Африки южнее Сахары и страны Азии. Для данных регионов, обосновано, что значимое влияние на ухудшение уровня продовольственной обеспеченности сыграли структурные сдвиги на рынке минеральных удобрений в 2022-2023 годах (С. 29-43; 78-85).

2) Разработана новая система индикаторов взаимосвязи изменения предложения на рынке удобрений и показателей уровня продовольственной обеспеченности, а также методика их расчета. Авторская система индикаторов включает в себя: объем изменения предложения удобрений на рассматриваемом рынке и временном периоде; эквивалентную калорийность потребленных продуктов питания, произведенных за счет потребления рассматриваемого объема удобрений; численность населения из регионов с низким уровнем дохода, для которых суммарная ежегодная энергетическая ценность потребляемой пищи эквивалентна калорийности пищи, произведенной в результате потребления рассматриваемого объема удобрений; эквивалентный объем произведенной пшеницы за счет потребления рассматриваемого объема удобрений (С. 46-52).

3) Выявлены и систематизированы факторы снижения объема предложения на мировом рынке минеральных удобрений и аммиака в 2022-2023 годах, для каждого из факторов получена количественная оценка объема сокращения предложения данной

продукции на мировом рынке. Доказано, что 20% сокращения объема мирового предложения удобрений и аммиака вызвано санкциями и торговыми ограничениями в адрес Российской Федерации (С. 68-78).

4) Разработана авторская методика оценки чувствительности мировых цен на минеральные удобрения от объема поставок удобрений из России с использованием модели дисконтированных денежных потоков (далее – DCF). Модель позволяет спрогнозировать цены на основные виды удобрений в зависимости от существующих возможностей по наращиванию объема производства на действующих предприятиях и полной стоимости окупаемости строительства новых производств. Доказано, что в стресс-сценарии полной остановки экспорта удобрений из России, произойдет кратный рост цен на минеральные удобрения – в 1,5-6 раз в зависимости от вида удобрений, что негативно скажется на состоянии мировой торговли удобрениями и состоянии мировой продовольственной обеспеченности (С. 95-103).

5) Разработан авторский алгоритм определения минимально необходимого объема дополнительного производства зерновой продукции для компенсации нехватки уровня потребления продовольствия населением стран Африки южнее Сахары (С. 36-38) и стран Азии (С. 41-43). Выявлена количественная зависимость между данным объемом дополнительного предложения зерновых и уровнем потребления минеральных удобрений (С. 52).

Теоретическая значимость работы заключается в предложенной автором методике оценки влияния изменений на рынке минеральных удобрений на обеспечение продовольствием населения в различных регионах мира, а также в разработке стресс-сценария изменения мировых цен на минеральные удобрения при значительном сокращении предложения удобрений на мировом рынке со стороны Российской Федерации.

Практическая значимость работы. Полученные результаты диссертационного исследования могут быть использованы российскими производителями минеральных удобрений для разработки собственных коммерческих стратегий в области экспорта продукции, а также увеличения собственного присутствия и повышения уровня спроса на удобрения в регионах Африки и Азии. Кроме того, материалы могут быть использованы российскими государственными органами (такими как Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство иностранных дел Российской Федерации) для

ведения переговоров с международными партнерами по вопросам обеспечения населения государств-партнеров продовольствием и необходимым сырьем для его производства, повышения экспортного потенциала российских минеральных удобрений, а также адаптации к санкционным политикам недружественных стран.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования.

Достоверность результатов проведенного исследования подтверждается апробацией результатов на российских и международных конференциях, применением теоретического и практического инструментария экономического анализа, а также общих методов научного познания, использованием широкого перечня российских и зарубежных литературных источников по теме исследования.

Основные результаты исследования доложены на научно-практических конференциях: на IX Ежегодной международной научно-практической конференции «Красавинские чтения» (Москва, Финансовый университет, 20 декабря 2023 г.); на XXVIII Международной молодежной научно-практической конференции «IBI SYMPOSIUM 2024» (Санкт-Петербург, Международный банковский институт имени Анатолия Собчака, 12-13 декабря 2024 г.); на Международной научно-практической конференции «Многополярность: Мифы и Реальность» в рамках IX Международного форума Финансового университета «Новая экономическая политика 2.0: от адаптации к рывку» (Москва, Финансовый университет, 26 ноября 2024 г.); на X Ежегодной международной научно-практической конференции «Красавинские чтения» (Москва, Финансовый университет, 6 декабря 2024 г.).

Материалы диссертации используются в практической деятельности Департамента аналитики и корпоративного развития ООО «АИМ Менеджмент» и способствуют развитию бизнеса компании, в частности используется разработанная в диссертации методика влияния предложения удобрений на производство сельскохозяйственной продукции, а также методика оценки чувствительности мировых цен на минеральные удобрения от объема поставок удобрений из России. Разработанные в диссертации модели и полученные выводы используются компанией в работе с международными государственными органами и общественными организациями, что позволяет существенно увеличить стоимость компании.

Материалы диссертации используются Кафедрой мировой экономики и мировых финансов Факультета международных экономических отношений Финансового университета в преподавании учебной дисциплины «Международная

торговля и мировые рынки товаров и услуг (на английском языке)».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации. По диссертации опубликованы 4 работы общим объемом 3,25 п.л (весь объем авторский) в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации определены поставленными целью, задачами и логикой исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 169 наименований. Текст диссертации изложен на 144 страницах, содержит 13 таблиц и 30 рисунков.

II Основное содержание работы

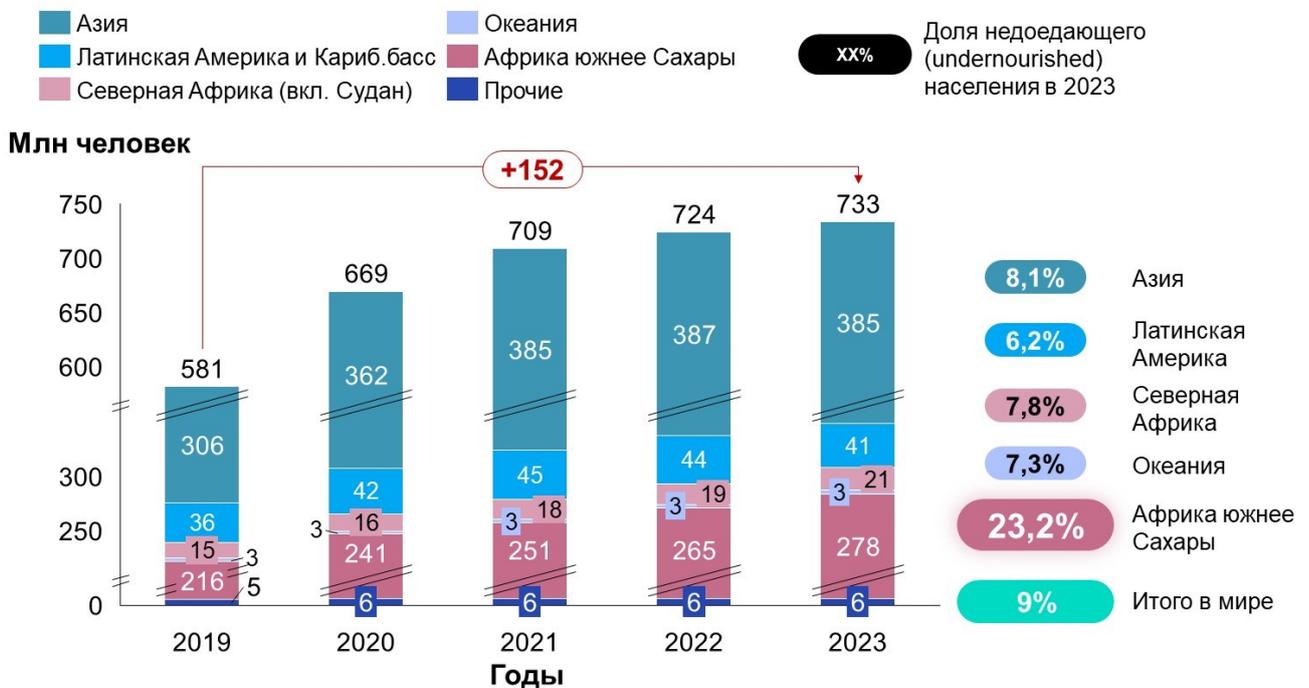
В соответствии с поставленными целью и задачами получены следующие положения, составляющие научную новизну проведенного исследования:

1) Предложен авторский подход по определению ключевых регионов мира с точки зрения критичности продовольственного кризиса на основе анализа динамики показателей продовольственной обеспеченности населения. Доказано, что такими ключевыми регионами мира являются регионы Африки южнее Сахары и страны Азии. Для данных регионов, обосновано, что значимое влияние на ухудшение уровня продовольственной обеспеченности сыграли структурные сдвиги на рынке минеральных удобрений в 2022-2023 годах.

Ситуация с количеством людей, находящихся в состоянии недоедания, начала стремительно ухудшаться после 2019 года, чему способствовала пандемия COVID-19, глобальный рост цен на энергоресурсы, продовольствие и сырье для их производства, а также учащение международных конфликтов. В результате, как отражено на рисунке 1, количество людей, находящихся в состоянии недоедания в 2023 году, по последним доступным данным, достигло максимальных с 2006 года значений в 733 миллиона человек, а рост за 5 лет с 2018 года составил 152 миллиона. Исходя из количества недоедающих людей в различных регионах мира, а также распространенности недоедания среди всего населения региона, к ключевым регионам мира можно отнести 2 группы стран – страны Африки южнее Сахары и страны Азии.

С точки зрения распространенности недоедания – то есть доли населения, испытывающего недоедание, относительно общего количества населения, регион

Африки южнее Сахары также является наиболее критическим. По состоянию на 2023 год, более чем 23% населения региона испытывали недоедание. Указанные факты позволяют определить регион Африки южнее Сахары как ключевой регион рассмотрения с точки зрения обеспечения продовольствием.



Источник: составлено автором по материалам FAOstat database : [сайт]. – URL: <https://www.fao.org/faostat/en/> (дата обращения: 09.01.2025). – Текст : электронный.

Рисунок 1 – Численность недоедающего населения по регионам мира

Проблема недоедания прямым образом связана с уровнем доступности продовольствия в регионе. Значительная доля сельскохозяйственной продукции потребляемой в регионе Африки южнее Сахары, обеспечивается за счет производства на локальном рынке (162 млн т или 79% от общего потребления). Остальные 21% потребления обеспечивается за счет импорта зерна, в то время как экспорт из региона является незначительным. Для исправления ситуации с уровнем недоедающего населения, в регионе необходимо повысить доступность продовольствия, а именно: увеличить доступное предложение и снизить отпускные цены на зерно.

В работе обосновано, что развивающиеся экономики не могут прибегать к значительному увеличению импорта продуктов питания по причине того, что цены на сельскохозяйственную продукцию на мировом рынке также включают в себя существенную прибыль фермеров, а также значительные логистические затраты, стоимость импортного продовольствия оказывается существенно выше, чем

производимого на местном рынке. Этот фактор вынуждает страны полагаться на увеличение урожайности внутри страны, что в свою очередь, приводит к повышенному спросу на сырье для производства продуктов питания – в первую очередь, удобрения.

Следующим ключевым регионом мира для рассмотрения с точки зрения продовольствия является регион Азии. Несмотря на то, что в данном регионе доля людей, страдающих недоеданием, лишь немного превышает 8%, с точки зрения количества недоедающих этот регион является крупнейшим в мире, и в нем находится более 50% от общей мировой численности недоедающих людей. Общее число недоедающих в Азии в 2023 году составило около 385 млн человек, что составляет более 50% от общего числа недоедающих во всем мире и 8% от общей численности населения Азии.

Усугубление проблемы с продовольственной безопасностью в странах с развивающейся экономикой в результате роста цен на удобрения является проблемой, признанной на международном уровне. По данным ВПП ООН, кризис рынка удобрений является наиболее значимым фактором, повлиявшим на мировой продовольственный кризис в 2022 году.

При анализе эффектов от возросших издержек для сельхозпроизводителей учитывалось, что разные страны имеют разные возможности по увеличению цен продажи произведенной сельхозпродукции на местных рынках. Для таких стран, как Индия и Бразилия, которые являются крупными экспортерами сельскохозяйственной продукции, имеется возможность компенсации возросших затрат на покупку удобрений за счет увеличения выручки от продаж конечной продукции на экспорт. Однако для стран Африки, вся продукция которых реализуется на внутреннем рынке и экспорт в которых составляет незначительную долю в общем производстве, такая возможность отсутствует. Вместе с этим, ввиду того факта что во многих странах Африки цены на продукты питания являются фиксированными и регулируются государством для сохранения доступности продовольствия для жителей, у местных фермеров отсутствует возможность увеличения цен продажи на внутреннем рынке.

Кроме того, регулирование максимальных цен продаж сельскохозяйственной продукции на внутреннем рынке приводит к тому, что операционная маржинальность фермеров в странах африканского континента составляет 20-40%, тогда как в странах Северной Америки аналогичный показатель достигает 60%. Таким образом, данные «ценовые ножницы», заключающиеся в невозможности повысить цены реализации для конечных клиентов и в то же время низкий базовый уровень рентабельности, вынуждают

африканских фермеров минимизировать свои затраты даже путем снижения объема выпуска.

Необходимо отметить еще одну основную причину, по которой эластичность спроса на удобрения по их цене в странах Африки является более высокой, чем в других регионах. Данная причина состоит в том, что в более обеспеченных регионах имеется возможность привлечения способов государственной поддержки для компенсации возросших затрат для фермеров. В то же время, развивающиеся экономики Африки ввиду ограниченности бюджета и более высокой доли зависимости местного сельского хозяйства от импортных удобрений, отсутствуют эффективные механизмы компенсации дополнительных издержек для фермеров за счет государства, а уже имеющиеся меры поддержки, наоборот, отменяются или сокращаются по мере ухудшения ситуации.

Таким образом, невозможность сохранения маржинальности местных фермеров за счет компенсации возросших издержек за счет увеличения цен продажи сельскохозяйственной продукции, а также отсутствие эффективных мер господдержки не дало возможность фермерам из стран Африки возможности частично сгладить эффект от возросших цен на удобрения, что не позволило местным фермерам обеспечить устойчивое развитие отрасли сельского хозяйства в регионе.

2) Разработана новая система индикаторов взаимосвязи изменения предложения на рынке удобрений и показателей уровня продовольственной обеспеченности, а также методика их расчета. Авторская система индикаторов включает в себя: объем изменения предложения удобрений на рассматриваемом рынке и временном периоде; эквивалентную калорийность потребленных продуктов питания, произведенных за счет потребления рассматриваемого объема удобрений; численность населения из регионов с низким уровнем дохода, для которых суммарная ежегодная энергетическая ценность потребляемой пищи эквивалентна калорийности пищи, произведенной в результате потребления рассматриваемого объема удобрений; эквивалентный объем произведенной пшеницы за счет потребления рассматриваемого объема удобрений.

В настоящее время в научной и деловой практике отсутствует единый механизм, который бы позволял оценивать эффект от изменения предложения удобрений на рынке на количество человек (особенно из стран с низким уровнем доходов), обеспеченных продовольствием. В данной работе разработана система индикаторов взаимосвязи изменения предложения на рынке удобрений и трех показателей продовольственной

безопасности, а также методика их расчета. Разработка данной системы индикаторов, а также методика их расчета и получение коэффициентов взаимосвязи между данными показателями составляют научную новизну данного исследования.

Данная система индикаторов состоит из четырех показателей:

- объем изменения предложения удобрений на рассматриваемом рынке и временном периоде, который используется для анализа эффектов на показатели продовольственной безопасности – Vol_{fert} . Рассматривается объем в терминах действующего вещества, то есть в пересчете на 100% содержание основных питательных элементов (азот, фосфор и калий) в единице веса удобрения;

- эквивалентная калорийность потребленных продуктов питания, произведенных за счет потребления указанного ранее объема удобрений (в млрд ккал) – Cal_{fert} ;

- численность населения из регионов с низким уровнем дохода, для которых суммарная ежегодная энергетическая ценность потребляемой пищи эквивалентна рассчитанной ранее калорийности пищи, произведенной в результате потребления рассматриваемого объема удобрений (в млн человек) – Pop_{fert} ;

- эквивалентный объем произведенной пшеницы за счет потребления взятого объема удобрений (в млн т) – Vol_{grain} .

Ниже представлена пошаговая методика расчета данных показателей.

Шаг 1. Задается объем изменения предложения удобрений на рассматриваемом рынке и временном периоде (далее – Vol_{fert}), от изменения которого анализируется изменение показателей продовольственной безопасности.

Шаг 2. Определяется эквивалентная калорийность потребленных продуктов питания, произведенных за счет потребления взятого объема удобрений (Cal_{fert}) в млрд ккал, по представленной формуле (1)

$$Cal_{fert} = Vol_{fert} \times Const_{Cal}, \quad (1)$$

где Cal_{fert} – эквивалентная калорийность потребленных продуктов питания, произведенных за счет потребления взятого объема удобрений (в млрд ккал);

Vol_{fert} – объем внесенных удобрений, в млн т действующего вещества;

$Const_{Cal}$ – константа, отражающая эквивалентный объем произведенных калорий, полученных за счет внесения 1 кг удобрений в сельском хозяйстве.

Данная константа рассчитывается по формуле (2)

$$\text{Const}_{\text{cal}} = \frac{\text{Cal_per_cap} \times \text{World_pop} \times 365 \times 50\%}{\text{Fert}_{\text{WD}}}, \quad (2)$$

где Cal_per_cap – потребление калорий (в ккал) в среднем в мире в день на 1 человека;
 World_pop – численность мирового населения (в млрд человек);
 Fert_{WD} – мировой спрос на удобрения для потребления в сельском хозяйстве (в млн т действующего вещества).

Шаг 3. Рассчитывается численность населения из стран с низким уровнем дохода, для пропитания которых достаточно того количества калорий, которое произведено из зерновых продуктов, выращенных за счет внесения рассматриваемого объема удобрений (Pop_{fert}). Данное количество человек определяется по следующей формуле (3)

$$\text{Pop}_{\text{fert}} = \text{Vol}_{\text{fert}} \times \text{Const}_{\text{pop}}, \quad (3)$$

где Pop_{fert} – численность населения из стран с низким уровнем дохода, для пропитания которых достаточно того количества калорий, которое произведено из зерновых продуктов, выращенных за счет внесения рассматриваемого объема удобрений (в млн человек);
 $\text{Const}_{\text{pop}}$ – константа, отражающая эквивалентное количество людей из стран с низким уровнем дохода, которые могут быть обеспечены себя питанием в течение 1 года за счет потребления пищи, производимой с помощью потребления 1 тонны удобрений.

Данная константа рассчитывается по формуле (4)

$$\text{Const}_{\text{pop}} = \frac{\text{Const}_{\text{cal}} \times 1000}{\text{Cal_per_cap_poor} \times 365}, \quad (4)$$

где Cal_per_cap_poor – потребление калорий (в ккал) в среднем среди стран с низким уровнем дохода в день на 1 человека.

Шаг 4. Определяется эквивалентный объем произведенной пшеницы за счет потребления взятого объема удобрений (Vol_{grain}) в млн т. Данный показатель определяется по следующей формуле (5)

$$Vol_{grain} = Vol_{fert} \times Const_{grain}, \quad (5)$$

где Vol_{grain} – эквивалентный объем произведенной пшеницы за счет потребления взятого объема удобрений (в млн т);

$Const_{grain}$ – константа, отражающая эквивалентный объем производства пшеницы от потребления в сельском хозяйстве 1 тонны удобрений в действующем веществе.

Данный показатель рассчитывается по следующей формуле (6)

$$Const_{grain} = \frac{Const_{cal}}{Cal_{grain}}, \quad (6)$$

где Cal_{grain} – энергетическая ценность 1 кг цельнозерновой пшеницы (в ккал).

На основании анализа данных, доступных в открытых источниках информации, а именно: численность мирового населения по данным Всемирного банка; суточная норма потребления калорий в среднем по миру и в странах с низким уровнем доходов по данным ОЭСР-ФАО ООН; потребление удобрений в сельском хозяйстве в целом по миру по данным ФАО ООН; калорийности пшеницы по данным Европейской комиссии, автором были получены количественные оценки приведенных выше коэффициентов, которые систематизированы в таблице 1.

Таблица 1 – Значения показателей для расчета коэффициентов системы индикаторов взаимосвязи изменения предложения на рынке удобрений и показателей продовольственной обеспеченности

Показатель	Количественная оценка	Источник данных
Cal_per_cap	2890 ккал/чел/день	ОЭСР-ФАО ООН
World_pop	7,8 млрд человек	Всемирный банк
Fert _{WD}	188,5 млн т	ФАО ООН
Cal_per_cap_poor	2194 ккал/чел/день	ОЭСР-ФАО ООН
Cal_grain	3400 ккал/кг	Европейская комиссия

Источник: составлено автором.

На основании использования имеющихся в открытых источниках данных по приведенным выше показателям, получены авторские коэффициенты взаимосвязи анализируемых индикаторов, представленные в формулах (7-9)

$$\text{Cal}_{\text{fert}} = \text{Vol}_{\text{fert}} \times 21,861, \quad (7)$$

$$\text{Pop}_{\text{fert}} = \text{Vol}_{\text{fert}} \times 27,3, \quad (8)$$

$$\text{Vol}_{\text{grain}} = \text{Vol}_{\text{fert}} \times 6,4. \quad (9)$$

Таким образом, в рамках предложенной системы индикаторов было получено, что внесение 1 тонны удобрений (в действующем веществе) обеспечивает производство такого объема продовольствия, которого достаточно чтобы прокормить около 27 человек из наиболее уязвимых регионов в течение года. При этом энергетическая ценность 1 тонны удобрений эквивалентна энергетической ценности около 6,4 тонн пшеницы.

3) Выявлены и систематизированы факторы снижения объема предложения на мировом рынке минеральных удобрений и аммиака в 2022-2023 годах, для каждого из факторов получена количественная оценка объема сокращения предложения данной продукции на мировом рынке. Доказано, что 20% сокращения объема мирового предложения удобрений и аммиака вызвано санкциями и торговыми ограничениями в адрес Российской Федерации.

В конце 2021 года и в 2022 году на рынке минеральных удобрений и аммиака произошел ряд существенных событий, которые значительным образом повлияли на торговлю удобрениями всех основных видов. На основании анализа статистики рынка удобрений, новостей и отраслевых отчетов, автором выделены 8 различных факторов, обусловивших снижение объема мировой торговли удобрениями и аммиаком:

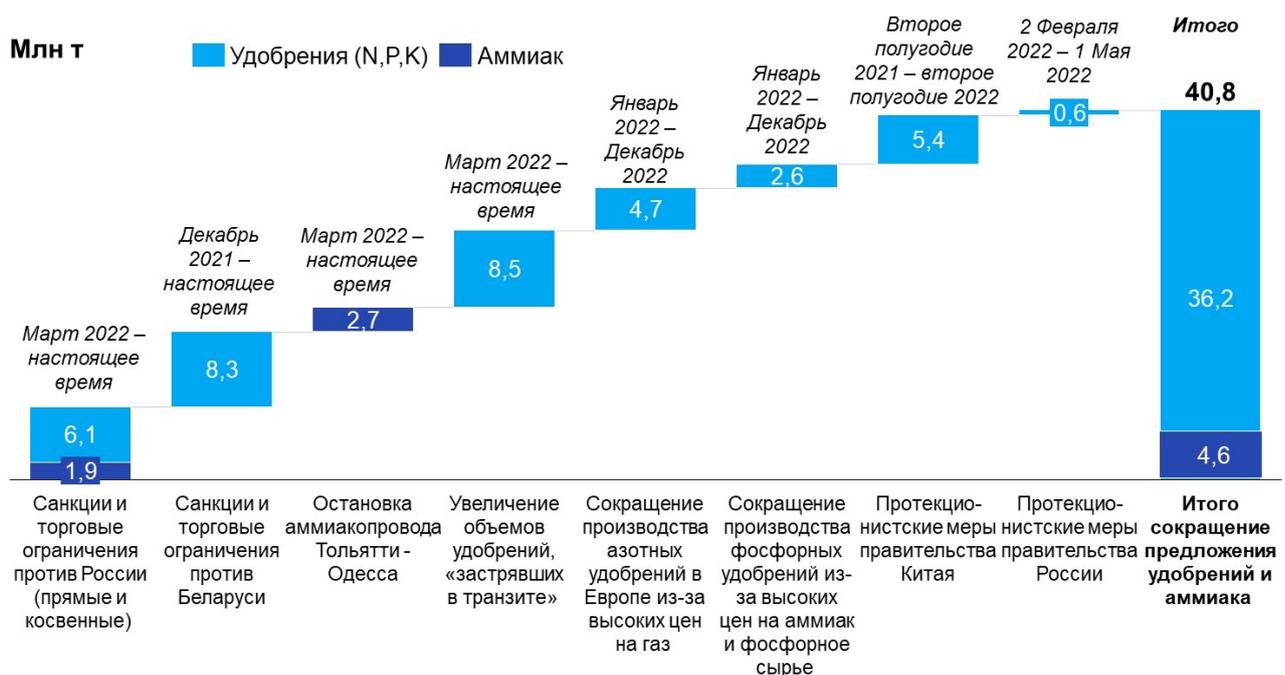
- сокращение поставок удобрений и аммиака из Российской Федерации как следствие санкционных ограничений, связанных с конфликтом между Российской Федерацией и Украиной. Меры включают персональные санкции против владельцев предприятий по производству удобрений, а также введенных странами Прибалтики запрет на предоставление логистических услуг для российских поставщиков удобрений и сырья для их производства;

- реструктуризация логистических потоков в результате введенных торговых ограничений и изменения каналов поставок, что привело к удлинению средних сроков

поставки удобрений на мировые рынки и «замораживанию» большего объема удобрений в пути;

- введение санкций против ОАО «Беларуськалий» – одного из крупнейших поставщиков калийных удобрений на мировом рынке;
- прекращение прокачки аммиака через аммиакопровод Тольятти-Одесса по причине боевых действий;
- рост себестоимости производства азотных удобрений в Европе по причине роста стоимости газа и аммиака;
- рост цен на импортный аммиак в странах Европы и Северной Африки, что вызвало рост себестоимости фосфатных удобрений и привело к падению объемов их производства в данных регионах;
- снижение экспорта фосфатных удобрений из Китая в результате введенных Правительством Китая мер по ограничению экспорта;
- временный запрет экспорта аммиачной селитры Правительством Российской Федерации с февраля по май 2022 г с целью защиты внутреннего рынка минеральных удобрений от роста цен на мировом рынке.

Оценка совокупного сокращения предложения удобрений и аммиака с конца 2021 года в результате выделенных факторов представлена на рисунке 2.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2 – Факторы сокращения предложения удобрений и аммиака на мировом рынке с конца 2021 года

Данные факторы в совокупности привели к тому, что мировое предложение удобрений и аммиака за рассматриваемый период сократилось на 41 млн т за период с декабря 2021 года по апрель 2023 года. Подобное сокращение предложения на мировом рынке привело к резкому росту цен на данную продукцию.

При этом, существенная доля сокращения предложения была вызвана санкциями и торговыми ограничениями в адрес России. Общий объем падения поставок российских удобрений и аммиака на мировой рынок за период с начала 2022 года по апрель 2023 года составил 11,3 млн т. Данное снижение складывается из 8 млн т падения в результате санкций, 2,7 млн т падения в результате остановки экспорта аммиака через трубопровод Тольятти-Одесса, а также 0,6 млн т сокращения экспорта в результате запрета на экспорт аммиачной селитры со стороны Правительства Российской Федерации.

4) Разработана авторская методика оценки чувствительности мировых цен на минеральные удобрения от объема поставок удобрений из России с использованием модели DCF. Модель позволяет спрогнозировать цены на основные виды удобрений в зависимости от существующих возможностей по наращиванию объема производства на действующих предприятиях и полной стоимости окупаемости строительства новых производств. Доказано, что в стресс-сценарии полной остановки экспорта удобрений из России, произойдет кратный рост цен на минеральные удобрения – в 1,5-6 раз в зависимости от вида удобрений, что негативно скажется на состоянии мировой торговли удобрениями и состоянии мировой продовольственной обеспеченности.

Кризис на рынке удобрений, вызванный прежде всего антироссийскими санкциями, привел в результате в 2022 году к одному из наиболее значимых в истории продовольственных и энергетических кризисов. Многие производители в Европе были вынуждены изменить методы ведения бизнеса, а некоторые даже снизить уровень выпуска из-за невозможности ведения прибыльной деятельности. Вместе с этим, несмотря на глобальный дефицит предложения удобрений и остановку большого количества заводов в Европе из-за высокой себестоимости, различные участники международного рынка удобрений, включая руководителей крупных корпораций и политических деятелей, стали активно призывать к сокращению зависимости от российских удобрений и к ограничению их поставок на мировые рынки.

В работе дана количественная оценка эффекта на цены основных видов минеральных удобрений в результате полной остановки экспорта из

Российской Федерации. Авторская гипотеза состоит в том, что так как Россия занимает очень существенную долю на рынке международной торговли минеральными удобрениями, то прекращение поставок Российской Федерацией удобрений на мировые рынки приведет к значительному росту цен на удобрения.

Теоретически возможны 2 пути замещения объема экспорта минеральных удобрений из России на мировом рынке. Во-первых, увеличение загрузки существующих мощностей по производству удобрений за пределами России для производства большего количества удобрений на существующих мощностях. Во-вторых, строительство новых мощностей по производству удобрений за пределами Российской Федерации.

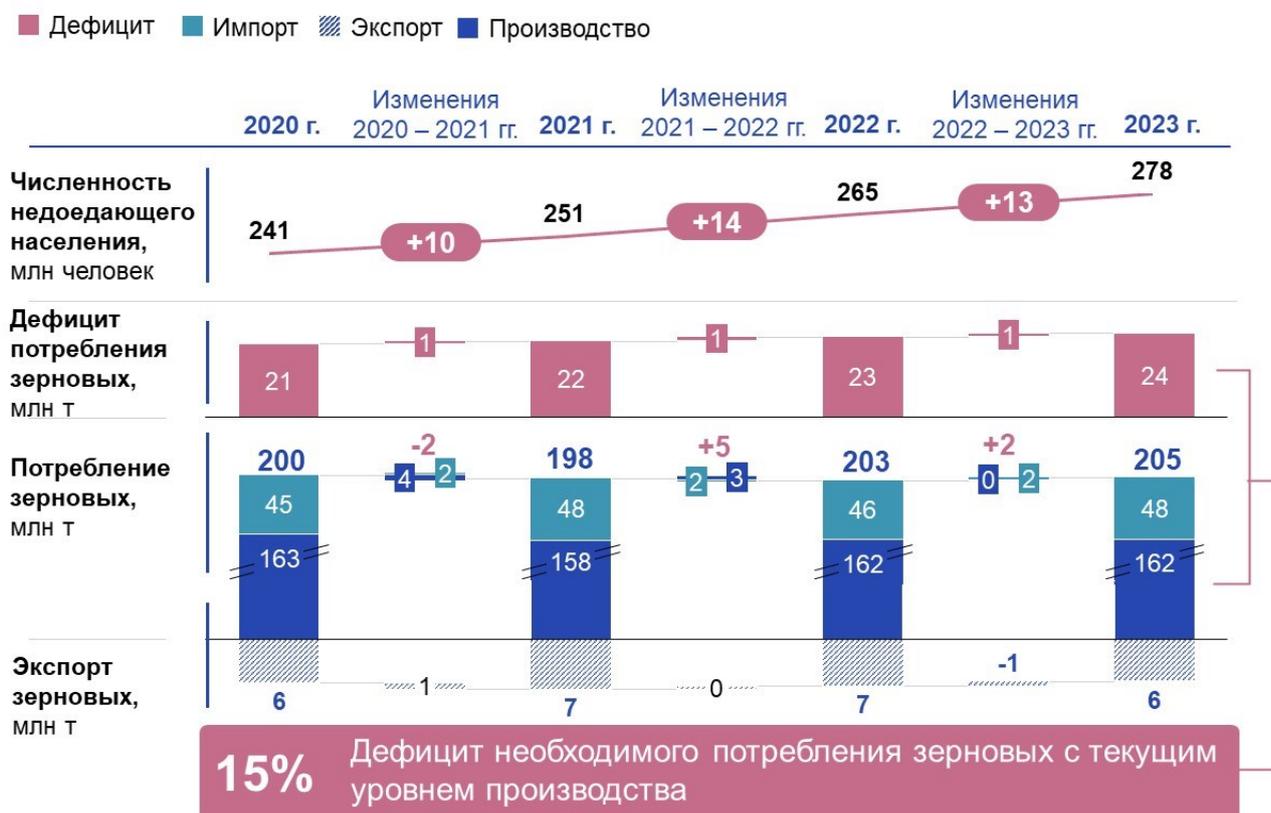
Увеличение загрузки мощностей за пределами Российской Федерации с уровня, запланированного в 2026 году, до исторического максимума в 2016-2021 годах по расчетам автора позволит дополнительно производить до 15,5 млн т удобрений на действующих и уже планируемых установках. Этого объема недостаточно для полного замещения всего экспорта российских удобрений в размере 38,7 млн т. В связи с этим, для полного замещения российского экспорта, потребуется ввод новых мощностей в размере более 23 млн т удобрений.

На основе моделирования по методу DCF, оценены минимальные цены на удобрения, которые позволяют новым проектам достичь безубыточности на горизонте 10 лет. Результаты показывают, что для окупаемости проектов расширения мощностей по производству удобрений взамен поставок из России потребуется установление цен на удобрения на долгосрочном уровне выше текущих цен на 150-600% (относительно цен досанкционного 2020 года) в зависимости от вида удобрений, что в итоге приведет к существенному снижению внесения удобрений и к росту цены на продовольствие. Это означает, что в долгосрочном периоде, полное замещение поставок удобрений из России очень маловероятно и будет связано с большими издержками.

5) Разработан авторский алгоритм определения минимально необходимого объема дополнительного производства зерновой продукции для компенсации нехватки уровня потребления продовольствия населением стран Африки южнее Сахары и стран Азии. Выявлена количественная зависимость между данным объемом дополнительного предложения зерновых и уровнем потребления минеральных удобрений.

Разработана методика, позволяющая соотнести количество голодающего населения в регионе с объемом дефицита предложения продовольствия, дополнительное

производство которого необходимо для устранения недоедания. Выявлено и отражено на рисунке 3, что дефицит предложения зерна на рынке Африки к югу от Сахары, компенсация которого смогла бы обеспечить питанием 278 млн человек недоедающего населения, составляет 24 млн т, или 15% от текущих уровней производства зерновых.



Источник: составлено автором по материалам FAOstat database : [сайт]. – URL: <https://www.fao.org/faostat/en/> (дата обращения: 09.01.2025). – Текст : электронный; World Agricultural Production // United States Department of Agriculture : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production-03082024> (дата обращения: 09.01.2025). – Текст : электронный.

Рисунок 3 – Динамика производства, потребления и дефицита зерновых в странах Африки южнее Сахары

Кроме того, исходя из описанного ранее авторского алгоритма необходимого количества зерна, достаточного для компенсации нехватки калорий среди недоедающего населения, проблему недоедания в регионе можно было бы решить, увеличив потребление зерновых примерно на 33 млн т зерна. Как отражено на рисунке 4, эта величина составляет 5,5% от текущего уровня производства зерновых в странах Азии, и могла бы быть устранена в относительно короткий промежуток времени в случае наличия стабильного доступа к производственным ресурсам по доступным ценам.

■ Дефицит ■ Импорт ▨ Экспорт ■ Производство



Источник: составлено автором по материалам FAOstat database : [сайт]. – URL: <https://www.fao.org/faostat/en/> (дата обращения: 09.01.2025). – Текст : электронный; World Agricultural Production // United States Department of Agriculture : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production-03082024> (дата обращения: 09.01.2025). – Текст : электронный.

Рисунок 4 – Баланс производства и потребления зерновых в странах Азии, испытывающих проблемы с недоеданием

Таким образом, в настоящее время в странах Африки южнее Сахары и в странах Азии присутствует дефицит производства зерна для того, чтобы решить проблему с недоеданием в регионе. Суммарный дефицит зерновых в странах, наиболее остро испытывающих дефицит продовольствия, составляет около 57 млн т зерна. Используя коэффициенты пересчета зерновых в тонны внесенных удобрений, приведенные ранее, это означает, что для производства 57 млн т зерна, необходимо увеличить внесение удобрений на сумму 9 млн т (в действующем веществе), что эквивалентно примерно 16-18 млн т удобрений в пересчете в физический вес.

Предложена стратегическая программа развития отрасли минеральных удобрений России и основные приоритеты взаимодействия между отраслью удобрений России и странами-потребителями удобрений на частном и государственном уровне, направленные на увеличение экспорта минеральных удобрений в страны глобального Юга с целью устранения дефицита спроса на удобрения в нуждающихся странах и

продовольственного обеспечения регионов. Основные приоритеты в развитии отрасли включают в себя строительство новых экспортноориентированных мощностей по производству минеральных удобрений в Российской Федерации, строительство портовой инфраструктуры, гарантии санкционных и налоговых режимов, создание единых центров закупки удобрений на уровне стран-партнеров, заключение долгосрочных контрактов на поставку удобрений с ежегодно индексируемой ценой, а также строительство заводов по блендированию и переработке удобрений в странах потребления.

Российская Федерация, имея широкую ресурсную базу и богатый накопленный опыт, могла бы выступить стабильным поставщиком для фермеров из региона и сыграть ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности региона.

Для выполнения этой задачи, необходимо обеспечение комплекса мероприятий на уровне компаний и государств для устойчивого и эффективного взаимодействия между поставщиками удобрений из Российской Федерации и покупателями удобрений из стран Африки и Азии, представленный в таблице 2. При этом, государственное регулирующее участие, по мнению автора, является ключевым фактором для стабильности этой конструкции, так как государство, с одной стороны, может обеспечить сохранение предсказуемых ценовых условий как для производителей, так и для покупателей удобрений; а с другой стороны, за счет межправительственных соглашений гарантировать необходимые объемы поставок из России в нуждающиеся страны.

Таблица 2 – Анализ объективной необходимости развития межгосударственных соглашений в отношении рынка минеральных удобрений

Объективные предпосылки	Практическая реализация на уровне компаний	Необходимые мероприятия на уровне государств
1	2	3
У стран Африки и Азии имеется дефицит предложения удобрений в размере 16-18 млн т в год	Строительство новых мощностей по производству минеральных удобрений в Российской Федерации	На уровне государства: – обеспечение возможности для строительства новых портовых мощностей для экспорта удобрений из Российской Федерации; – сохранение стабильного налогового режима в Российской Федерации для производителей удобрений. На уровне государств-партнеров: – гарантии неприменимости санкционных режимов в отношении поставок удобрений из России; – создание единых центров закупки удобрений на уровне стран, чтобы более эффективно управлять возникающими рисками

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Для фермеров в странах Африки и Азии необходимы долгосрочные стабильные цены на удобрения для обеспечения устойчивого роста производства зерновых	– Заключение контрактов с долгосрочной ценой, ежегодно индексируемой на уровень инфляции, с обязательством поставщика поставить груз по этой цене; – Включение механизма take-or-pay на поставки удобрений в контракты	Обеспечение со стороны государств обеих сторон соблюдения данных договоров в долгосрочном периоде
Увеличение производства удобрений в странах Азии и Африки с использованием российского сырья и участием российских инвесторов	– Инвестиции со стороны российских компаний – производителей удобрений в строительство заводов в Африке и Азии; – Поставки из Российской Федерации необходимого сырья для обеспечения производства в Африке и Азии	На уровне государств-партнеров: – создание юридических и экономических условий для российских инвесторов по инвестициям в производство удобрений в данных странах; – обеспечение неподсанкционности поставок сырья из России для производства удобрений в странах Африки и Азии

Источник: разработано автором.

III Заключение

Проведенный анализ состояния глобальной продовольственной безопасности показал, что в последние 3-4 года наблюдается существенное ухудшение в основных показателях продовольственной безопасности, таких как доля людей, испытывающих недоедание, а также количество людей, находящихся в состоянии голода, особенно в регионе Африки южнее Сахары и странах Азии. В результате проведенного анализа выявлено, что ключевой причиной послужили физический дефицит продовольствия и рост его стоимости, вызванные снижением урожая сельскохозяйственных культур по причине роста цен на необходимые для выращивания урожая удобрения, а также снижения физического предложения удобрений.

В работе теоретически и практически обосновано влияние рынка минеральных удобрений на производство продовольствия и обеспечение продовольствием населения в различных регионах мира.

Практически обосновано, что в результате произошедших в 2022-2023 годах на рынке удобрений шокам, включающим санкции против российских и белорусских производителей, закрытие ряда заводов в Европе и прочих регионах мира из-за роста себестоимости производства, остановку работы аммиакопровода Тольятти-Одесса, заморозку части объемов в «транзите» в мировой торговле, а также последствия

введенных мер со стороны России и Китая по защите местных фермеров, глобальное предложение удобрений и аммиака сократилось на 41 млн т. Данные факторы были основными причинами, приведшими к дисбалансу спроса и предложения на рынке удобрений, что привело к значительному росту цен в 2022 году. При этом наиболее значимым фактором стали санкции против России, из-за которых предложение удобрений и аммиака сократилось на 8 млн т.

В работе с помощью методов финансового моделирования доказано, что российские удобрения являются чрезвычайно важными для мирового рынка не только с точки зрения обеспечения физического наличия на рынке удобрений, но и с точки зрения поддержания доступного для фермеров уровня цен. Произведенные прогнозные расчеты количественной оценки изменения цен на минеральные удобрения на мировом рынке в случае полной остановки экспорта удобрений из России позволяют сделать вывод, что полное замещение поставок минеральных удобрений из России приведет к кратному (в 1,5-6 раз) росту цен на удобрения на мировом рынке, что в итоге приведет к существенному снижению внесения удобрений и к росту цен на продовольствие.

В результате анализа спроса на удобрения и сельскохозяйственную продукцию в странах Африки южнее Сахары и ключевых очагах голода в странах Азии, выявлено, что в данных регионах присутствует дефицит в размере 9 млн т удобрений в действующем веществе, что эквивалентно примерно 16-18 млн т удобрений в пересчете на физический вес. Устранение данного дефицита является необходимым для увеличения производства продуктов питания в данных регионах и обеспечения населения регионов необходимым объемом продовольствия. Предложена верхнеуровневая стратегическая программа развития отрасли минеральных удобрений России, а также направления межгосударственного взаимодействия между Россией и странами Африки и Азии, направленная на увеличение экспорта минеральных удобрений в страны глобального Юга с целью устранения дефицита удобрений в нуждающихся странах и обеспечения глобальной продовольственной безопасности.

Полученные в рамках исследования выводы могут быть использованы российскими производителями минеральных удобрений для принятия решений в сфере развития собственной производственной базы с учетом наличия стабильного спроса на удобрения в регионах Африки и Азии, а также российскими государственными органами (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации) для ведения переговоров с

международными партнерами по вопросам продовольственной безопасности, повышения экспортного потенциала российских минеральных удобрений, а также адаптации к санкционным политикам недружественных стран.

IV Список работ, опубликованных по теме диссертации

*Публикации в рецензируемых научных изданиях,
определенных ВАК при Минобрнауки России:*

1. Спиренков, В.Д. Факторы снижения поставок российских удобрений на мировой рынок / В.Д. Спиренков // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 10 (159). – С. 287-291. – ISSN 1999-2300.

2. Спиренков, В.Д. Влияние поставок российских удобрений на мировые цены / В.Д. Спиренков // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – № 12. Том 13. – С. 5765-5776. – ISSN 2222-534X. – Текст : электронный. – DOI 10.18334/err.13.12.119950. – URL: <https://1economic.ru/lib/119950> (дата обращения: 01.07.2025).

3. Спиренков, В.Д. Кризис на рынке удобрений и его влияние на продовольственную безопасность в странах Африки южнее Сахары / В.Д. Спиренков // Общество: политика, экономика, право. – 2024. – № 5 (130). – С. 84-93. – ISSN 2071-9701.

4. Спиренков, В.Д. Связь минеральных удобрений и показателей продовольственной безопасности / В.Д. Спиренков // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 6 (167). – С. 278-283. – ISSN 1999-2300.