

Научная статья

УДК 631.86

EDN ACUYFA

DOI: 10.22450/19996837_2023_1_93

Организационно-технологический механизм развития рынка органических удобрений

Анатолий Михайлович Бондаренко¹, Людмила Сергеевна Качанова²¹ Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Донского государственного аграрного университета, Ростовская область, Зерноград, Россия² Российская таможенная академия, Московская область, Люберцы, Россия¹ bondanmih@rambler.ru, ² l.kachanova@customs-academy.ru

Аннотация. Достижение продовольственной независимости и обеспечение продовольственной и экономической безопасности связаны с развитием рынка удобрений. Проведенные исследования указывают на сложившийся рынок минеральных удобрений с устойчивым спросом и предложением, с ориентацией на экспортные операции. Несмотря на усилия государства по сдерживанию цен на минеральные удобрения внутри страны, их доля в затратах на выращивание сельскохозяйственных культур значительна. Организованный рынок органических удобрений в России отсутствует. Производство в промышленных масштабах не налажено, хотя все предпосылки присутствуют, в частности, достаточно мощная ресурсно-сырьевая база. За период исследования (2009 по 2021 гг.) объемы твердого навоза сократились с 105,95 до 86,64 млн. тонн, полужидкого – с 117,02 до 109,13 млн. тонн; объемы жидкого навоза увеличились с 38,68 до 87,62 млн. тонн. Наблюдается острая необходимость в производстве и применении органических удобрений, на что указывает отрицательный баланс гумуса (от 3,14 до 6,26 млн. тонн действующего вещества). Предлагается разработать организационно-технологический механизм развития рынка органических удобрений. Представлен понятийный аппарат механизма, определены организационная и технологические составляющие. Следует обосновать размещение производства органических удобрений. Для этих целей предлагается использовать оптимальную локализацию перерабатывающих предприятий, основанную на теориях размещения производства (штандортных теориях). Связь ресурсно-сырьевой базы с готовым продуктом – органическими удобрениями определена в виде разработанной матрицы, сформированной по направлениям производства и выбору технологии. Обоснованы технологии внесения органических удобрений, предложен современный комплекс технических средств, разработанный при использовании наукоемких технологий, апробированных на аграрных предприятиях юга России. Полноценное внесение высококачественных органических удобрений способствует восстановлению почвенного плодородия, повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: органические удобрения, организационно-технологический механизм, технологии, технические средства, почвенное плодородие, продовольственная независимость, экономическая безопасность

Для цитирования: Бондаренко А. М., Качанова Л. С. Организационно-технологический механизм развития рынка органических удобрений // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 1. С. 93–102. doi: 10.22450/19996837_2023_1_93.

Original article

Organizational and technological mechanism of the organic fertilizer market development

Anatoliy M. Bondarenko¹, Lyudmila S. Kachanova²¹ Azov Black Sea Engineering Institute – Branch of Don State Agrarian University,

Rostov region, Zernograd, Russia

² Russian Customs Academy, Moscow region, Lyubertsy, Russia

¹ bondanmih@rambler.ru, ² l.kachanova@customs-academy.ru

Abstract. Achieving food independence and ensuring food and economic security is associated with the development of the fertilizer market. The conducted research points to the established market of mineral fertilizers with stable supply and demand, with a focus on export operations. Despite the efforts of the state to curb the prices of mineral fertilizers within the country, their share in the costs of growing crops is significant. There is no organized market for organic fertilizers in Russia. Production on an industrial scale has not been established, although all the prerequisites are present, in particular, a sufficiently powerful resource and raw material base. During the study period from 2009 to 2021, the volume of solid manure decreased from 105.95 to 86.64 million tons, semi-liquid from 117.02 to 109.13 million tons, liquid manure increased from 38.68 to 87.62 million tons. There is an urgent need for the production and application of organic fertilizers, as indicated by the negative balance of humus from 3.14 to 6.26 million tons of primary nutrient. It is proposed to develop an organizational and technological mechanism for the development of the organic fertilizers market. The conceptual apparatus of the mechanism is presented, organizational and technological components are determined. It is necessary to justify the placement of the production of organic fertilizers. For these purposes, it is proposed to use the optimal localization of processing enterprises based on theories of production placement (standard theories). The connection of the resource and raw material base with the finished product – organic fertilizers is defined in the form of a developed matrix formed according to the directions of production and the choice of technology. The technologies of applying organic fertilizers are substantiated; a modern complex of technical means is proposed, developed using hightech technologies and tested at agar enterprises in the south of Russia. Full-fledged application of high-quality organic fertilizers contributes to the restoration of soil balance, increasing crop yields.

Keywords: organic fertilizers, organizational and technological mechanism, technologies, technical means, soil fertility, food independence, economic security

For citation: Bondarenko A. M., Kachanova L. S. Organizatsionno-tekhnologicheskij mekhanizm razvitiya rynka organicheskikh udobreniy [Organizational and technological mechanism of the organic fertilizer market development]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – Far Eastern Agrarian Bulletin.* 2023; 17; 1: 93–102. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2023_1_93.

Введение. Для обеспечения продовольственной безопасности государства необходима слаженная работа агропромышленного комплекса и его базовых отраслей: растениеводства и животноводства. Необходимое условие продовольственной безопасности страны – продовольственная независимость, предполагающая удовлетворение основной части потребности населения в продуктах питания за счет развития собственного агропромышленного сектора [1, 2].

Снижение плодородия почв в долгосрочной перспективе ставит под угрозу

продовольственную независимость и экономическую безопасность государства. Рекордные урожаи последних лет по большей части обеспечивались увеличением применения минеральных удобрений. В своем выступлении в Государственной Думе 14 декабря 2022 года министр сельского хозяйства Д. Н. Патрушев сообщил, что по состоянию на этот день с начала года было собрано более 159 млн. тонн зерна в бункерном весе. В пересчете на чистый вес после очистки и просушки это может дать порядка 150 млн. тонн. Министр отметил, что высокий показатель

достигнут, в частности, за счет роста урожайности, которая за последние пять лет увеличилась с 25 до 34 центнеров с гектара. Урожайность выросла в том числе за счет внесения минеральных удобрений: в 2018 г. внесено 39 кг/га, а в 2022 г. показатель достиг 60 кг/га [3].

Как известно, направленность действия минеральных и органических удобрений различна. Минеральные удобрения оказывают стимулирующее действие на сельскохозяйственные культуры, обеспечивают высокие урожаи, при этом негативно влияя на качество почвы. Органические удобрения способствуют воссозданию и формированию плодородного слоя почвы, обеспечивая медленное, но в то же время пролонгированное накопление питательных веществ в почве.

Таким образом, при достаточном внесении органических удобрений в почву, они способны частично вытеснить минеральные удобрения, способствуя получению высоких урожаев, выращиванию экологически более безопасных культур, восстановлению и сохранению почвенного плодородия. Наилучший результат достигается при совместном использовании минеральных и органических удобрений в оптимальном соотношении.

Материалы и методы исследования. Рынок минеральных удобрений в России сформирован, определены его основные участники, он продолжает динамично развиваться. Нужно отметить тот факт, что производство минеральных удобрений – одна из немногочисленных отраслей промышленности, ставшая за годы реформ в рамках перехода к рынку конкурентоспособной на мировом рынке. Ключевые компании-производители минеральных удобрений являются экспортноориентированными, получая большую часть прибыли от экспортных операций.

Так, ПАО «ФосАгро», являясь одним из лидеров по производству фосфоросодержащих удобрений, около 65–70 % выручки получает от экспорта удобрений. Группа «МХК «Еврохим», производитель удобрений со всеми тремя основными действующими веществами, около 80 % выручки получает от экспортных операций. ПАО «Уралкалий», производящий калийные удобрения, от экспорта продукции получает около 80 % выручки. ПАО «Акрон»,

производитель азотных и комплексных удобрений, около 80 % выручки получает от экспорта удобрений. АО «ОХК «Уралхим», выпускающий азотные удобрения, за счет экспорта получает 70–80 % выручки.

Рассмотренные участники рынка минеральных удобрений являются поставщиками на внутренний рынок. Сдерживается развитие внутреннего рынка, с одной стороны, низким платежеспособным спросом большинства сельских товаропроизводителей, с другой стороны, отсутствием коммерческого интереса у производителей продавать удобрения по более низким ценам, чем на экспорт. В последние несколько лет цены на минеральные удобрения значительно увеличились, и государству пришлось их фиксировать для внутреннего рынка, делая доступными для отечественных сельхозтоваропроизводителей. Искусственное сдерживание внутренних цен на минеральные удобрения способствует более медленному их росту по отношению к мировым ценам. Однако рост цен есть, и для отечественных аграриев он весьма существен.

По данным Росстата, с 2020 года азотные удобрения в России подорожали почти в 2 раза, в то время как экспортные цены выросли в 4,5 раза. Стоимость фосфорных и калийных удобрений также существенно увеличилась. И рост, скорее всего, продолжится до конца 2023 года, а в целом за год цены могут повыситься на 70 %.

Таким образом, наблюдается полностью сложившийся конъюнктурно рынок минеральных удобрений, с предприятиями-лидерами и предприятиями-аутсайдерами, имеющий экспортную ориентированность, сверхприбыли от реализации минеральных удобрений в режиме экспорта, обеспечивающий потребности внутри страны.

Перечисленные особенности рынка нельзя отнести к рынку органических удобрений. На сегодняшний день следует констатировать его отсутствие. Такой важный для потенциального развития агропромышленного комплекса товар как органические удобрения производится кустарно, организованная реализация его отсутствует. Считаем, что назрела необходимость в развитии производства органических удобрений в промышленных

масштабах, с реализацией организованно через сбытовые центры, биржи. На рисунке 1 представлена динамика внесения органических удобрений в сельскохозяйственных организациях. Видим, что за последние годы объемы внесения органических удобрений выросли незначительно. С 2009 г. по 2021 г. внесение удобрений возросло с 1,0 до 1,6 т/га, при рекомендации внесения концентрированных органических удобрений около 4 т/га. Удельный вес удобренной площади увеличился с 7,0 до 9,6 % за анализируемый период [4].

Потенциал развития рынка органических удобрений значительный не только в части внутреннего рынка, но и с реализацией органических удобрений на мировом рынке.

У рынка органических удобрений намечились экономически определяющие факторы развития. Во-первых, цены на минеральные удобрения, которые постоянно растут как на внутреннем, так и на мировом рынках, а, значит, целесообразно заменять минеральные удобрения на органические. Во-вторых, растущий рынок

органического производства, для которого именно органические удобрения являются предпочтительными для внесения. Государство со своей стороны формирует благоприятный регуляторный климат для использования указанных факторов, сокращая мешавшие развитию барьеры.

Предпосылки для формирования организованного цивилизованного рынка существуют. К ним относится, в первую очередь, необходимость полноценного внесения органических удобрений ввиду сокращения гумуса в почве (рис. 2).

В пользу развития рынка органических удобрений говорит факт наличия ресурсно-сырьевой базы для их производства. На рисунке 3 представлена динамика получения твердого навоза (ТН), полужидкого (ПН) и жидкого навоза (ЖН). За анализируемый период (2009–2021 гг.) наблюдаем сокращение получения полужидкого навоза с 117,02 до 109,13 млн. тонн, значительный спад в производстве твердого навоза – с 105,95 до 66,64 млн. тонн.

Уменьшение указанных видов навоза связано с сокращением численности



Рисунок 1 – Динамика внесения органических удобрений в сельскохозяйственных предприятиях РФ [4]



Рисунок 2 – Баланс питательных веществ в растениеводстве РФ [5]

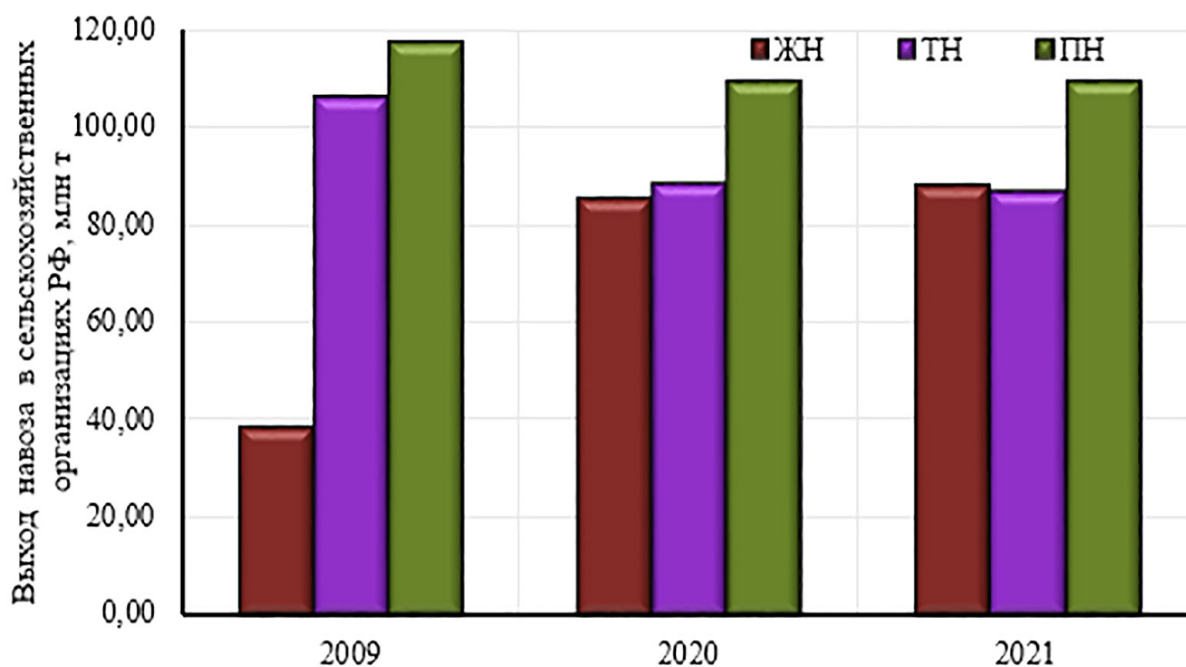


Рисунок 3 – Производство навоза по видам в сельскохозяйственных организациях РФ

поголовья животных, являющихся поставщиками твердого и полужидкого навоза. Поголовье крупного рогатого скота уменьшилось на 16,50 %, овец и коз – на 33,40 %, лошадей – на 42,09 % за период исследования. Положительным моментом в производстве твердого и полужидкого навоза стоит отметить рост численности птицы на 37,58 % за анализируемые 12 лет.

Положительная динамика наблюдается при производстве жидкого навоза – с 38,68 млн. тонн в 2009 г. до 87,62 млн. тонн в 2021 г., что обосновывается ростом численности свиней за указанный период – с 10 597,78 до 24 005,19 тыс. голов, то есть на 126,51 %.

Несмотря на сокращение численности некоторых сельскохозяйственных животных, а также рост поголовья свиней и птицы, объемы производства навоза и помета остаются значительными и в совокупном выражении за анализируемый период увеличиваются по навозу с 240,54 до 254,35 тыс. тонн; по помету с 211,09 до 290,41 тыс. тонн. Указанные объемы навоза и помета требуют организованной переработки в промышленных масштабах с получением высококачественных органических удобрений.

Результаты исследований и их обсуждение. В рамках формирования организованного рынка органических удобрений требуется развитие инфраструктуры рынка с выделением основных участников – производителей и потребителей органических удобрений, а также механизма распределения производимых удобрений. Экономически важным аспектом в формировании инфраструктуры, требующим основательной проработки, является обоснование размещения производства органических удобрений.

Для определения размещения производства используют оптимальную локализацию перерабатывающих предприятий, основанную на теориях размещения производства (штандортных теориях). Проанализировав модели размещения деятельности и организации пространства Тюнена, продолжателя его учения Лаунхардта, модель Вебера, Хотеллинга, модель Кристаллера и модель Лёша, мы пришли к выводу, что размещение перерабатывающего производства отрасли

определяется минимизацией издержек в рамках теории штандорта, а после насыщения территории продукцией формируется экономический ландшафт. Последовательность формирования и размещения предприятия по переработке органических отходов должна включать проработку следующих вопросов:

1. *Технология производства органических удобрений и технические средства ее реализации.* Внедряемая промышленная технология должна обеспечить стабильность производства с точки зрения используемой ресурсно-сырьевой базы, подлежать автоматизации, иметь возможность диверсификации, повышения гибкости. Технические средства, реализующие технологию, взаимодействуют в единой системе технологических операций и обеспечивают оптимизацию производительности.

2. *Организация производства.* Следует предусмотреть структуру организации, используемые бизнес-процессы, обосновать глубину производства.

3. *Наличие трудовых ресурсов, обеспечивающих производство.* Следует предусмотреть рабочие структуры с высокой степенью интеграции задач и непрерывного повышения квалификации, где руководство и рядовые работники мотивированы на получение достойных результатов действующей системой вознаграждений.

4. *Готовый продукт в виде высококачественных органических удобрений.* Продукт требует стандартизации, адаптации к разным рынкам (внутреннему, мировому); следует предусмотреть возможность расширения товарной номенклатуры, введение новых продуктов, а также модуляризацию, то есть модульное производство и использование платформенной концепции.

5. *Развитие сетевой структуры, проявляющейся в объединении с другими производственными площадками;* кооперация с поставщиками, маркетингом и сбытом, сервисным обслуживанием оборудования, НИОКР; подготовка и переподготовка кадров; развитие производственной площадки вне собственного предприятия.

Перечисленные аспекты следует учитывать при расчете себестоимости производимых органических удобрений, обосновании экономической эффективности и рентабельности, перспективах развития экспортных операций по реализации удобрений.

Считаем, что назрела необходимость формирования организационно-технологического механизма развития рынка органических удобрений. *Под организационно-технологическим механизмом понимаем систему технологических процессов и организационных мероприятий, объединенных экономической целесообразностью производства и реализации органических удобрений на внутреннем и мировом рынках.*

В структуру организационно-технологического механизма развития рынка органических удобрений с позиции организационной составляющей войдут органы государственной власти, предприятия-производители удобрений, предприятия-потребители, сбытовые организации, экспортеры и импортеры удобрений. Перечисленные участники рассматриваются как субъекты управления в структуре механизма.

В качестве *экономической составляющей экономико-организационного механизма развития рынка органических удобрений* выделяем:

1) готовую продукцию (разновидности органических удобрений с установившимися ценами);

2) совокупность экономических показателей эффективности производства и реализации органических удобрений (себестоимость, цена реализации, выручка, прибыль от реализации, чистая прибыль);

3) систему таможенного регулирования (тарифные и нетарифные методы регулирования, импортные и экспортные пошлины, квоты на ввоз и вывоз органических удобрений).

Результатом формирования и реализации экономико-организационного механизма развития рынка органических удобрений определяем:

1) организованное удовлетворение спроса потребителей на качественные органические удобрения;

2) формирование конкурентоспособности отечественных производителей органических удобрений;

3) ценовая доступность органических удобрений для отечественных сельхозтоваропроизводителей;

4) реализация фискальной функции через пополнение бюджета за счет операций реализации удобрений на внутреннем рынке, а также реализации в режиме экспорта;

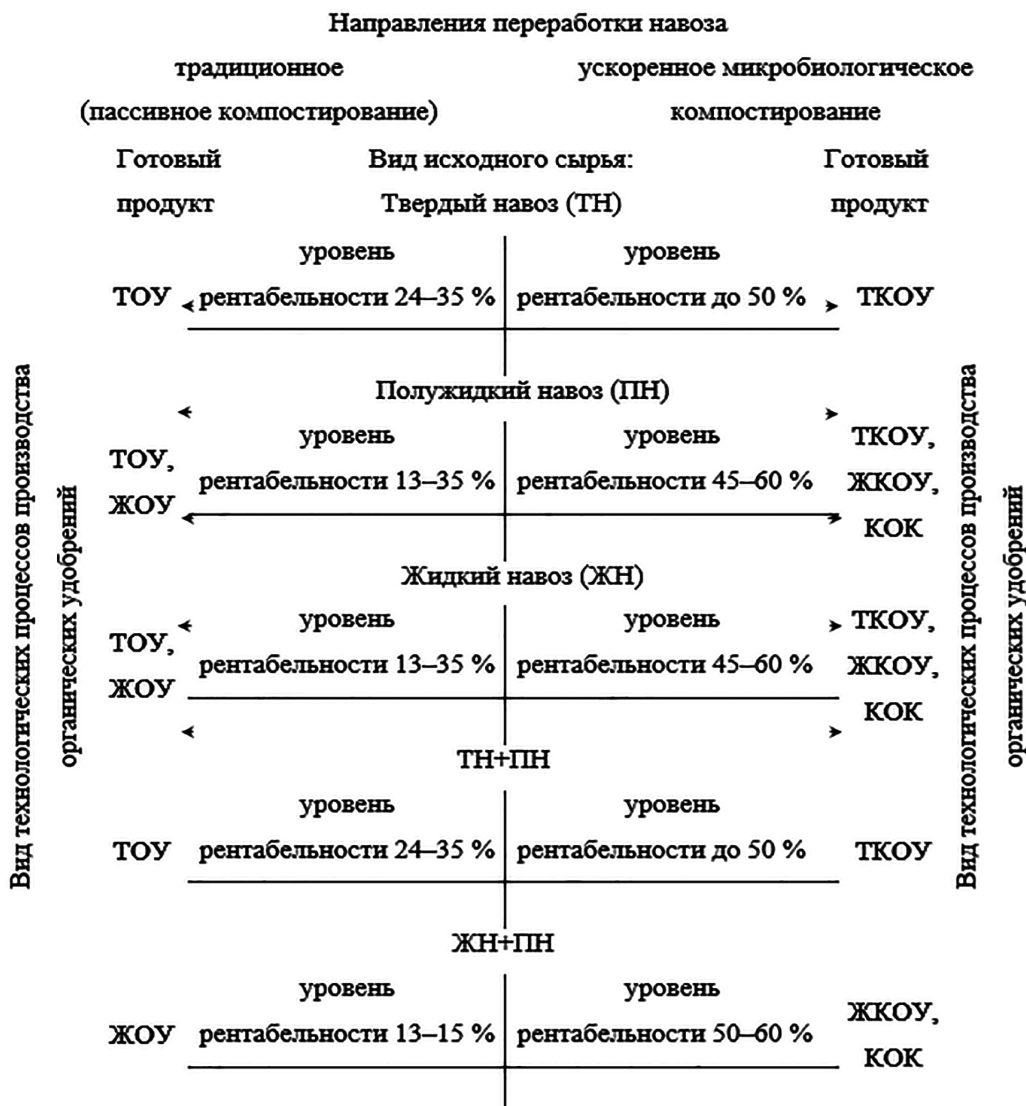
5) восстановление почвенного плодородия, улучшение качества почв при повышении доступности органических удобрений на внутреннем рынке;

6) сокращение себестоимости производства продукции растениеводства и животноводства за счет сокращения применения минеральных удобрений, при использовании органических удобрений;

7) повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Развитие рынка органических удобрений должно сопровождаться наличием соответствующих технологий и технических средств для их реализации. Учитывая положение на рынке, органические продукты новых видов (гуматы, концентрированные органические удобрения, биогумус и другие), требуется совершенствование технических средств, рабочие органы которых должны быть адаптированы к физико-механическим свойствам удобрений [6, 7].

На юге России наиболее распространенными являются концентрированные органические удобрения, отличительной особенностью которых является низкая влажность (40–50 %), пылевидная форма, повышенное содержание гуминовых веществ, что позволяет вносить их с дозой до 4 т/га. При этом интенсивность их влияния на состояние почвы и эффективность возделывания сельскохозяйственных культур приравнены к традиционным формам твердых органических удобрений, которые вносятся с дозами 40–60 т/га. Связь между исходным сырьем для переработки и готовыми органическими удобрениями в свете применяемых технологий представлена в виде матрицы производства органических удобрений по направлениям переработки навоза (рис. 4).



ТОУ – твердые органические удобрения; ЖОУ – жидкие органические удобрения;
 КОУ – твердые концентрированные органические удобрения;
 ЖКОУ – жидкие концентрированные органические удобрения;
 КОК – концентрированный органический компост

Рисунок 4 – Матрица производства органических удобрений по технологиям переработки навоза

Применительно к технологии выращивания зерновых и пропашных культур требуется внесение концентрированных органических удобрений по трем вариантам: поверхностное, внутрпочвенное и в подкормку по междурядьям.

Для поверхностного внесения концентрированных органических удобрений учеными Азово-Черноморского инженерного института разработана машина на базе серийно выпускаемых разбрасывателей минеральных удобрений (МВУ) с пневмоцентробежным рабочим органом

для распределения удобрений по поверхности поля.

Отличительной особенностью машины является наличие двух вентиляторов высокого давления, соединенных пневмопроводами, обеспечивающими выгрузку удобрений влево и вправо по ходу движения агрегата. Выгрузка удобрений из бункера машины осуществляется донным транспортером, на выходе из которого удобрения делятся на три потока. Два потока поступают в пневмопроводы. В центральной части поток удобрений по-

ступает на центробежный разбрасывающий диск, обеспечивающий их выгрузку в центральной части прохода машин.

Для внутрпочвенного внесения концентрированных органических удобрений используются культиваторы-растениепитатели, позволяющие вносить данные удобрения посредством туковых ящиков через систему тукопроводов на глубину ниже заделки семян. Туковые ящики снабжены специальными ворошителями, исключающими образование сводов. Этими агрегатами обеспечивается и междурядное внесение концентрированных органических удобрений путем подачи их в зону работы культиваторных лап с одновременной заделкой в почву.

Данное техническое оборудование выгодно отличается от существующих разработок, и достаточно хорошо производственно апробировано в аграрных предприятиях юга России. Оно является основой технологической составляющей предлагаемого механизма развития рынка органических удобрений.

Выводы. Формирование и развитие рынка органических удобрений позволит организованно потребителям получать доступ к удобрениям при наличии полной информации о ценах, объемах, условиях поставки. У потребителей появится воз-

можность закупать высококачественные органические удобрения и вносить их под сельскохозяйственные культуры в полном объеме, необходимом для восстановления почвенного плодородия и для получения максимальных урожаев.

При полномасштабном внесении органических удобрений с использованием перспективных технологий и технических средств для их реализации у отечественных аграриев появится возможность частично заместить минеральные удобрения, что отразится на сокращении себестоимости производимой продукции, ее качестве с позиции повышения экологической безопасности и экологической обстановки в целом.

Формирование организационно-технологического механизма развития рынка органических удобрений как системы организационных мероприятий, перспективных технологий и технических средств для производства и внесения органических удобрений способствует развитию технологического суверенитета страны. Восстановление почвенного плодородия, повышение урожайности сельскохозяйственных культур выступают прямыми предпосылками к обеспечению продовольственной независимости и экономической безопасности государства.

Список источников

1. Санду И. С., Полухин А. А. Техничко-технологическая модернизация сельского хозяйства России // Экономика сельского хозяйства России. 2014. № 1. С.5–8.
2. Санду И. С., Бурак П. И., Полухин А. А. Экономические аспекты технико-технологической модернизации сельского хозяйства в условиях интеграции в Евразийский экономический союз // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 7. С. 84–89.
3. Зерновые культуры (рынок России) // Tadviser. Государство. Бизнес. Технологии. URL: <https://www.tadviser.ru/a/685792> (дата обращения: 13.01.2023).
4. Федеральная служба государственной статистики : сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 13.01.2023).
5. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022–2026 годы. Ростов-на-Дону : Альтаир, 2022. 736 с.
6. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / С. В. Щитов, Е. Е. Кузнецов, Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. 148 с.
7. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.

References

1. Sandu I. S., Polukhin A. A. Tekhniko-tekhnologicheskaya modernizatsiya sel'skogo khozyaistva Rossii [Technical and technological modernization of the rural farms of Russia]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistv Rossii. – Agricultural Economics of Russia*, 2014; 1: 5–8 (in Russ.).
2. Sandu I. S., Burak P. I., Polukhin A. A. Ekonomicheskie aspekty tekhniko-tekhnologicheskoi modernizatsii sel'skogo khozyaistva v usloviyakh integratsii v Evraziiskii ekonomicheskii soyuz [Economic aspects of technician-technological modernization of agriculture in the conditions of integration into the Eurasian Economic Union]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii. – Agricultural Economics of Russia*, 2015; 7: 84–89 (in Russ.).
3. Zernovye kul'tury (rynok Rossii) [Grain crops (Market of Russia)]. *Tadviser.ru* Retrieved from <https://www.tadviser.ru/a/685792> (Accessed 13 January 2023) (in Russ.).
4. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Federal State Statistics Service]. *Rosstat.gov.ru* Retrieved from https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (Accessed 13 January 2023) (in Russ.).
5. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoi oblasti na 2022–2026 gody [Zonal farming systems of the Rostov region for 2022–2026]*, Rostov-na-Donu, Al'tair, 2022, 736 p. (in Russ.).
6. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Polikutina E. S., Kuznetsova O. A. *Povyshenie prodol'no-poperechnoi ustoichivosti i snizhenie tekhnogennogo vozdeistviya na pochvu kolesnykh mobil'nykh energeticheskikh sredstv: monografiya [Increasing of longitudinal-transverse stability and reducing of the anthropogenic impact on the soil of wheeled mobile energy means: monograph]*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020, 148 p (in Russ.).
7. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya mobil'nykh energeticheskikh sredstv v tekhnologii vozdeystviya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: monografiya [Increase in the efficiency of the use of mobile energy resources in the technology of cultivation of agricultural crops: monograph]*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

© Бондаренко А. М., Качанова Л. С., 2023

Статья поступила в редакцию 17.01.2023; одобрена после рецензирования 20.02.2023; принята к публикации 27.02.2023.

The article was submitted 17.01.2023; approved after reviewing 20.02.2023; accepted for publication 27.02.2023.

Информация об авторах

Бондаренко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал Донского государственного аграрного университета, bondanmih@rambler.ru;

Качанова Людмила Сергеевна, доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, Российская таможенная академия, l.kachanova@customs-academy.ru

Information about authors

Anatoly M. Bondarenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, Azov Black Sea Engineering Institute – Branch of Don State Agricultural University, bondanmih@rambler.ru;

Lyudmila S. Kachanova, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Russian Customs Academy, l.kachanova@customs-academy.ru