

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОТХОДАМИ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

Научная статья

Монастырский Д.^{1,*}, Куликова М.А.², Волчек А.³

²ORCID : 0000-0003-4000-0040;

^{1,2,3} Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова, Новочеркасск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (danya.monastyrskij.95[at]mail.ru)

Аннотация

При получении конечного товарного продукта в гранулированном виде возможно использование удобрений в жидкой и сыпучей формах. Представлены три логистические стратегии в зависимости от вида получаемых удобрений. Выделены три радиуса доставки удобрения и связанные с ними особенности. Представлены графики зависимости объемов, времени доставки и цены удобрений от выбранного радиуса доставки. Проанализированы различные логистические схемы и установлена зависимость себестоимости использования органоминеральных удобрений с учетом радиусов доставки. Выявлены факторы, влияющие на логистические системы. Динамичные и интегрированные логистические стратегии позволяют понизить стоимость использования органоминеральных удобрений, полученных из отходов свинокомплексов, снижая количество отходов и создавая товарный продукт.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, логистическая система, доставка, транспортировка, свинокомплекс, сельскохозяйственные отходы, окружающая среда.

IMPROVEMENT OF LOGISTICS PROCESSES IN WASTE MANAGEMENT OF AN AGRARIAN-INDUSTRIAL CLUSTER

Research article

Monastirskii D.^{1,*}, Kulikova M.A.², Volchek A.³

²ORCID : 0000-0003-4000-0040;

^{1,2,3} South Russian State Polytechnic University named after M.I. Platov, Novochechekassk, Russian Federation

* Corresponding author (danya.monastyrskij.95[at]mail.ru)

Abstract

When obtaining the final marketable product in granular form, it is possible to use fertilizers in liquid and granular forms. Three logistic strategies are presented depending on the type of fertilizer produced. Three radiuses of fertilizer delivery and their associated features are highlighted. Graphs of the dependence of fertilizer volumes, delivery time and price on the selected delivery radius are presented. Various logistic schemes are analysed and the dependence of the production cost of organomineral fertilizers with regard to delivery radii is established. Factors affecting logistics systems are identified. Dynamic and integrated logistics strategies can reduce the cost of using organomineral fertilizers derived from pig waste, reducing the amount of waste and creating a marketable product.

Keywords: organomineral fertilizers, logistics system, delivery, transportation, pig farm, agricultural waste, environment.

Введение

В последнее время все чаще продвигается подход к экономике замкнутого цикла. В рамках круговой экономики непрерывный поток технических и биологических материалов в процессе создания ценности увеличивается, и отходов предпочтительно избегать, сокращать, повторно использовать и оценивать альтернативно или полностью перерабатывать. Были рассмотрены различные стратегии логистики на отдельных этапах цепочки получения органоминеральных удобрений. Однако логистика процессов при управлении отходами аграрно-промышленного кластера, скорее использовалась в качестве обобщающего термина и все еще недостаточно четко определена. Связь между устойчивостью логистических процессов и экономикой замкнутого цикла также все еще недостаточно изучена.

В последнее десятилетие все больше внимания в исследованиях уделяется устойчивым и циклическим моделям, направленным на увеличение экономического роста при одновременной минимизации негативного воздействия на окружающую среду и общество. Это создаёт множественную и общую ценность, т. е. не только экономическую, но и экологическую и социальную ценность. Логистические процессы решают вопрос о том, как создавать, доставлять и получать ценность с помощью замкнутых циклов материалов и внутри них, например, путем замедления, закрытия и сужения циклов ресурсов.

Цель исследования – определить критические факторы риска логистических процессов при управлении отходами аграрно-промышленного кластера. Кроме того, производство продовольствия и поставки его потребляют приблизительно 30% всей мировой энергии, и с учетом прогнозируемого населения в 9 миллиардов человек к 2050 году, спрос на сельскохозяйственные ресурсы и продукты питания будет продолжать расти. В связи с этим появляются инициативы по оценке сельскохозяйственных отходов и побочных продуктов с использованием системы замкнутого цикла. Одна из таких инициатив связана с исследованием возможностей и проблем транспортировки органоминеральных удобрений, полученных из отходов свинокомплексов [1].

Для определения зависимости объемов доставляемых удобрений используется теоретическая модель, разработанная в предыдущем исследовании авторов [2]. Она определяет оптимальное количество объектов в сети и маршрут транспортных средств, которые будут доставлять удобрения в различном виде в зависимости от расстояния и требований заказчика. При оценке учитывается местоположение свинокомплекса и предприятия по получению и обезвоживанию органоминеральных удобрений. Результаты показывают, что обезвоживание, грануляция и упаковка органоминеральных удобрений, хотя и дорогостоящий процесс, но является предпочтительным вариантом с точки зрения доставки, хранения и охраны окружающей среды [3]. Для понимания долгосрочных последствий и взаимосвязей между инвестициями в транспорт, эффективностью системы и экономическим ростом как на региональном, так и на национальном уровнях необходима разработка эффективной логистической стратегии управления отходами агропромышленного кластера. Экономическая оценка эффективности системы, рисков и барьеров сочетается в процессе принятия решений о выборе инвестиций в транспортные системы, что обычно происходит в условиях неопределенности и сложности. Анализ транспортных систем позволяет проанализировать социально-экономические показатели, а также их взаимозависимость с окружающей средой [4], [5].

Сельскохозяйственные отходы могут быть превращены в ценные ресурсы, в результате чего образуются новые товары с добавленной стоимостью, такие как биоэнергия, биоудобрения, биоматериалы и биомолекулы. Свинокомплексы производят отходы, которые накапливаются в лагунах, загрязняют окружающую среду, занимают площади, требуют утилизации, или переработаны в органоминеральные удобрения. Удобрения в жидком виде доставляются для использования только на ближайших полях [6], [7]. В таком виде удобрения вносятся только сезонно, для увеличения срока хранения и снижения расходов на транспортировку удобрения обезвоживаются и гранулируются. После процесса сушки удобрения, полученные в сыпучем виде, могут быть доставлены в больших объемах. Но также существуют ограничения, поскольку часть удобрения выдувается, просыпается и теряет свои свойства под воздействием влаги. Гранулирование напрямую влияет на расстояние возможной доставки, при этом потери. Также увеличиваются возможные объемы транспортировки за счет спрессовывания сыпучего удобрения. Для устранения ограничений транспортировки используется упаковка. Так устраняется проблема потерь и порчи удобрения, увеличивая возможный срок хранения. Гранулирование ведет к увеличению цены конечного продукта, поэтому целесообразнее доставлять удобрения в таком виде на большие расстояния и в больших объемах [8]. В процессе получения органоминеральных удобрений возможно использование промежуточных форм (жидкой и сыпучей) для частичного распределения среди заказчиков. Это зависит от расстояния транспортировки удобрения (рис. 1).

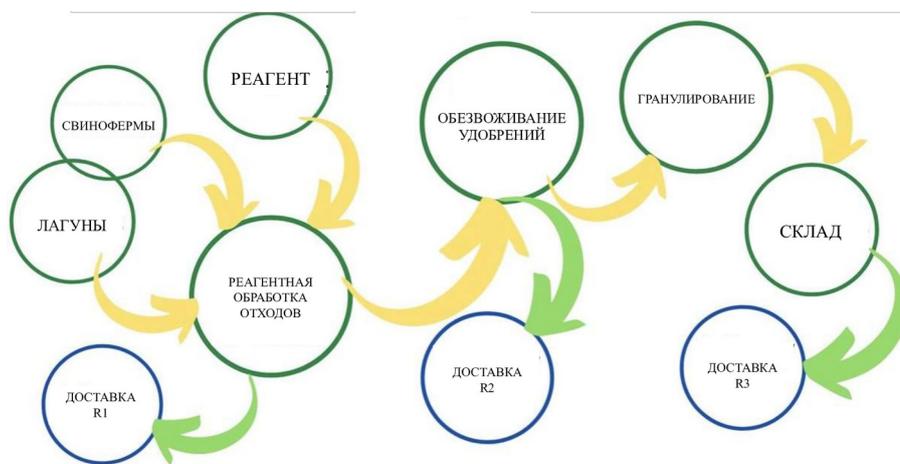


Рисунок 1 - Схема процессов получения органоминеральных удобрений

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141.1>

Для определения регионов, производящих органоминеральные удобрения и регионов, их потребляющих, определяется вид их агропромышленной деятельности. Производство удобрений с последующим обезвоживанием целесообразнее устраивать в регионе, имеющем наибольшее количество свинокомплексов, а потребителем является регион, специализирующийся на растениеводстве. Это стимулирует производство и использование удобрений. С учетом этих факторов подбирается наиболее выгодная логистическая система, позволяющая использовать мощности производства максимально, не создавая больших запасов удобрения на складах и полигонах хранения. Переработка отходов имеет решающее значение для поддержки экономического роста и благосостояния людей от использования первичных ресурсов и для предотвращения негативного воздействия на землю, вызывающего неблагоприятные последствия для биоразнообразия, и ставящего под угрозу глобальную продовольственную безопасность.

Фокусировка на минимизации логистических затрат при одновременном сохранении максимальной эффективности приводит к рассмотрению затрат на логистику как фактора, влияющего на финансовый результат и стоимость собственного капитала компании. Для определения затрат на логистику в компании можно использовать классификацию по различным центрам. Важными направлениями деятельности, которые нужно учитывать, являются: получение материалов, промежуточных продуктов и других товаров от поставщиков; транспортировка; планирование

производства, которое определяет поток материалов в процессе производства; хранение промежуточных продуктов; хранение готовой продукции; доставка готовой продукции заказчикам [9], [10].

Методы и принципы исследования

Всякий раз, когда возникают перебои в материальном потоке, существует высокая вероятность возникновения финансовых потерь. Одной из главных целей является стремление к постоянному потоку материалов, который обеспечивает более надежную доставку и большую ценность для клиентов. Вот почему очень важно, чтобы внутренняя логистика была четкой и правильно спланированной. Самый простой способ устранить нехватку поставок – создать плавный поток материалов. Также предпринимаются усилия по сокращению крупных производственных запасов и сохранению только необходимого количества материалов на складе. Мы можем оптимизировать все это благодаря уже существующим системам. Метод управления потоком материалов и информации для удовлетворения клиента путем доставки нужного продукта в нужное время и в требуемом качестве [11], [12].

Проблема минимизации затрат учитывает две переменные: размер отгрузки и точку переупорядочения (для снижения суммы затрат на запасы) затрат на заказ и затрат на склад. Транспортные расходы считаются пропорциональными спросу и, следовательно, не имеющими отношения к проблеме пока ожидаемый спрос остается постоянным. Однако более пристальный взгляд на транспортные расходы показывает, что не все они начисляются за единицу. Картина отличается для этапов, на которых размер отгрузки может повлиять на выбор размера транспортного средства (вместимость транспортного средства), т. е. распределение и доставка. Если существуют верхние и нижние границы вместимости транспортного средства, стоимость использования наименьшего доступного транспортного средства будет составлять стоимость за отправку или часть стоимости заказа и имеет большое значение для проблемы минимизации затрат. Стоимость выбора большего размера транспортного средства также будет иметь значение, что подразумевает, что вместимость должен быть включен в качестве переменной выбора в проблему минимизации затрат [13], [14].

Рассмотрены основные способы внесения удобрений и на основании этого сформирована концепция приоритетов доставки. Этот метод особенно подходит для разработки новых теорий и ответов на вопросы о том, как осуществляется доставка. Модель, которую мы применили в этом исследовании, является общей и описывает, как решать проблемы транспортировки и выбора вида транспорта в целом на упрощенном примере транспортировки органоминеральных удобрений на поля для последующего их внесения. С целью достижения этого выделяем 3 основных радиуса.

Анализируя методы пространственной экономики таких авторов как: Фон-Тюнена; А. Лёша; В. Ландхарда; В. Кристайллера, были позаимствованы преимущества позволяющие достигнуть оптимальных показателей при доставке органоминеральных удобрений. Место производство и центральная точка находятся максимально близко к крупному свиноводческому комплексу. Это позволяет минимизировать траты на доставку отходов для переработки. В качестве ближайшего рынка сбыта обозначен R1- ближайшие сельскохозяйственные поля. При этом гранулированные удобрения доставляются на максимально возможные расстояния R3, могут вноситься в ранее не возделываемые земли. В отличие от модели Фон-Тюнена, где в центре располагается город как основной рынок сбыта, наш продукт не привязан к крупным городам. Для эффективного распространения гранулированных удобрений, его стоит доставлять большими партиями на склады временного хранения формируя вокруг радиусы сбыта аналогично модели В. Кристайллера. Говоря о «экономических ландшафтах» А. Лёша, при этом рассматривая распространение удобрений с учетом их разной формы, от которой зависит стоимость доставки, можно добиться минимума «бедных участков» за счет использования всех трёх видов.

R1-минимальное удаление полей, доставляется жидкое удобрение, сразу вносящееся в почву, ограничение по времени из-за сезонности внесения удобрений. R2-среднее удаление от производства, расстояние доставки обусловлено в первую очередь её ценовой политикой, удобрения доставляются в рассыпчатом виде, это позволяет осуществлять доставку удобрения в сухое время года, хранить на полигонах рядом с полями и вносить по мере необходимости. К преимуществам можно отнести: небольшое расстояние, достаточные объемы доставки, возможность хранения. Из недостатков следует выделить: значительные потери из-за порчи и выдувания, происходящие при длительном хранении. R3-расстояние доставки ограничено только используемым транспортом и стоимостью. Удобрение доставляется в виде гранул, упакованных в пластиковые мешки, доставка возможна в любое время года, наиболее выгодно доставлять большие объёмы, возможно длительное хранение. Предложенная модель позволяет оптимизировать логистику, постоянно и равномерно осуществляя доставку, формируя минимальное количество запасов на складах и полигонах, позволяет избежать застоев в работе производства, не требует работы на максимальных мощностях.

В модели рассмотрены виды транспорта для транспортировки:

R1 – после реагентной обработки жидкое органоминеральное удобрение доставляется сразу для внесения на поля в цистерне с помощью автотранспорта.

R2 – после обезвоживания сухое органоминеральное удобрение доставляется на полигоны рядом с полями на грузовом автотранспорте.

R3 – модель предполагает, что будут использоваться два вида транспорта: железнодорожный и грузовой между производителем и железнодорожной станцией, находящейся в пределах R2. На территории R3 гранулированное удобрение отгружается на склады, с которых доставляется грузовым автотранспортом потребителю.

Модель допускает другие варианты транспортировки и другие дополнительные пункты назначения. Учитывается относительная стоимость для каждого из них. Это может быть стоимость транспортировки за единицу и стоимость удобрения на единицу площади. В этом случае транспортные расходы могут быть меньше, но поскольку общее время транспортировки до конечных потребителей может увеличиться на несколько дней, с точки зрения элементов затрат нам необходимо учитывать как транспортные расходы, так и затраты на порчу органоминерального удобрения во

время транспортировки или в ожидании следующего отправления [15]. Способность экономически эффективно производить и доставлять продукт по мере изменения источников поставок и клиентов называют гибкостью логистики. С точки зрения динамических возможностей ресурсы могут быть развернуты, скоординированы и объединены для формирования возможностей. Среди различных видов гибкости в логистических операциях выделяется как средство повышения оперативности в цепочках поставок, так и конкурентоспособности потоков доставки удобрений в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Это предполагает гибкость в управлении закупками и спросом, подчеркивается важность интеграции логистической деятельности и процесса с внешними участниками цепочки поставок в качестве вспомогательного механизма [16].

Основные результаты

Существует широкий спектр сельскохозяйственных отходов и побочных продуктов, оцениваемых по стоимости. В то время как некоторые инициативы направлены на прямое и локальное увеличение добавленной стоимости сельскохозяйственных побочных продуктов с помощью процессов их переработки с получением нового товарного продукта. Отмечается большое разнообразие и взаимодополняемость инициатив, которые оценивают способы доставки удобрений и более сложные логистические маршруты.

Когда речь заходит о факторах, влияющих на успех и риски в логистических системах со временем, существует множество разнообразных факторов, относящихся как к транспорту и маршрутам, так и к логистической модели, применяемой для решения задач. В первую категорию входят технические и логистические факторы, такие как инновационные или проверенные технологии, оптимальное планирование поступления и отправки грузов. Экономические, финансовые и маркетинговые факторы относятся ко второй категории, например, экономия с помощью уменьшения масштаба. Организационные и пространственные факторы, такие как успешное сотрудничество, географическая близость и наличие достаточного пространства для эффективной инфраструктуры, являются третьей категорией. Экологические, социальные и культурные факторы, такие как признание и вовлечение местных заинтересованных сторон, относятся к четвертой категории. Для оценки эффективности сравниваются объем вносимых удобрений на единицу площади и затраты на их доставку. В результате исследования можно ограничить расстояния доставки удобрений, способы их доставки с использованием специальной техники, выделить временные промежутки для внесения удобрений и их хранения, в зависимости от сезонности. Основное отличие и новизна работы заключается в разграничении радиусов доставки различных форм удобрений, формировании меньших радиусов распространения удобрений в сыпучей и гранулированной формах. Подобный способ распространения не рассматривался ранее для органоминеральных удобрений, в отличие от других продуктов ряд ограничений будет связан с временными рамками.

Обсуждение

Для сравнения характеристик удобрений, влияющих на выбор логистической стратегии, построены 4 графика, сравнивающих объем удобрений требующийся для внесения, зависимость времени доставки, стоимость удобрения требующегося для внесения. Доставка одного и того же объема или массы удобрения в разной форме влияет на удобряемую площадь (рис.2). Помимо этого, от вида доставляемого удобрения зависит способ и сроки его внесения.

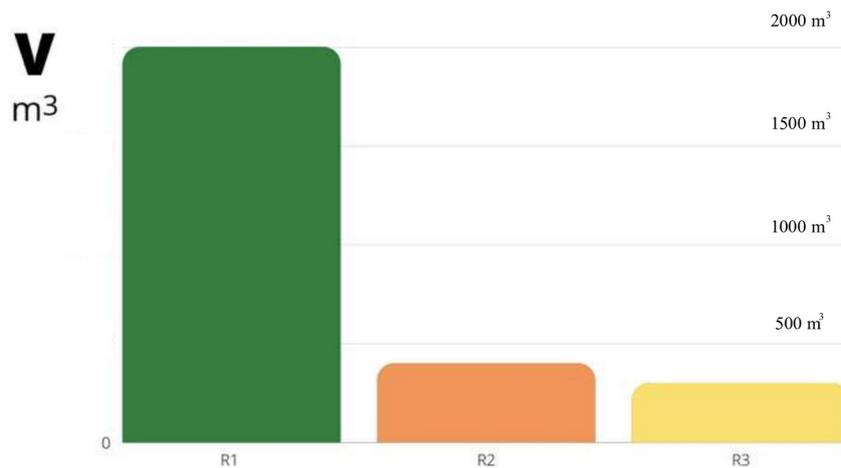


Рисунок 2 - Объем удобрений, требуемый для внесения на 1000 га. для R1-R3
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141.2>

На первом графике представлены объемы удобрений, требуемые для внесения на 1000 га. полей. Наибольший объем требуется для жидких удобрений, вносимых в пределах R1. Цена доставки больших объемов является одним из факторов, определяющих радиус доставки и, следовательно, ограничивающих расстояние перевозки жидких удобрений.

Расстояние доставки зависит от срока хранения и возможности распределения органоминеральных удобрений (рис. 3).

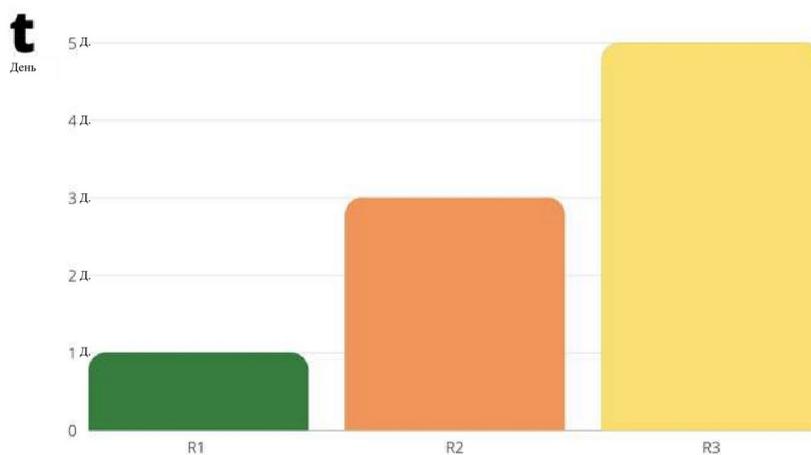


Рисунок 3 - Зависимость времени доставки при R1-R3
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141.3>

Жидкие удобрения имеют наименьший срок хранения, хранение гранулированных удобрений ограничивается в первую очередь условиями хранения. Удобрения в сыпучей форме быстро портятся при длительном хранении из-за слеживания и выдувания. Эти факторы учитываются при установлении сроков доставки удобрения.

Цена производства удобрения обуславливается сложностью и дороговизной технологических процессов, поэтому видна большая разница между первичным (жидким) удобрением и конечным гранулированным продуктом (рис. 4).

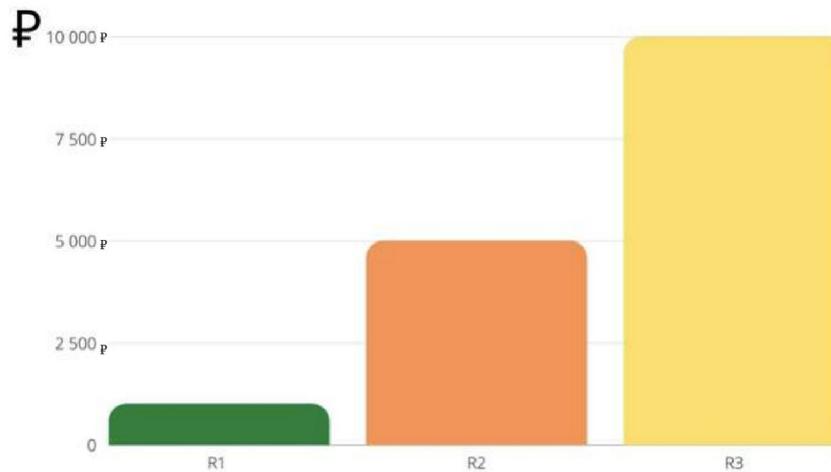


Рисунок 4 - Цена за 1 т. удобрения доставляемого в пределах R1-R3
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141.4>

Наиболее выгодными для ближайших регионов являются удобрения в жидком виде. Высокая стоимость логистики и больших объемов внесения на единицу площади жидких удобрений компенсируется их низкой ценой, ограничиваясь расстоянием их доставки. Гранулированные удобрения, для сокращения транспортных расходов, доставляются большими объемами, складируются и перераспределяются.

Стоимость использования удобрения с учётом его цены, порчи и трат на доставку, при рассмотрении использования равных объемов разнится незначительно (рис. 5).

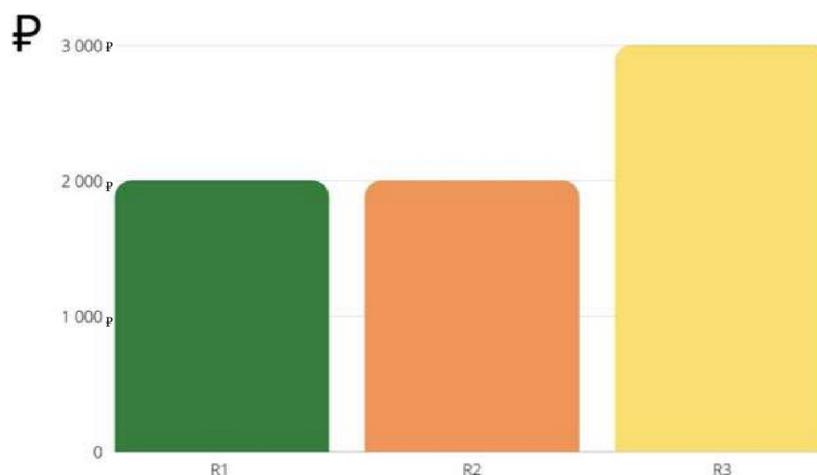


Рисунок 5 - Себестоимость применения 1т. удобрений с учетом доставки
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.141.5>

Стоимость использования удобрения на R1 и R2 равны. Это обусловлено тем, что жидкое удобрение доставляется в больших объемах и вносится сразу на поля. Сыпучее удобрение, имея преимущество в цене доставки, стоит дороже, доставляется дальше, не может длительно храниться, из-за этого периодичность доставки у них одинаковая. Гранулированное удобрение, обладая рядом преимуществ, является самым дорогим в применении из-за высокой цены производства.

На основании вышеизложенных факторов сформированы логистические стратегии доставки удобрений. Для R1 доставка на небольшие расстояния с внесением удобрений сразу осуществляется 1-2 раза в год в зависимости от сезонности. Для R2 доставка может осуществляться 1 раз в год на полигон для временного хранения с последующим внесением на поля. Для R3 доставка осуществляется в больших объемах раз в несколько лет, удобрения могут храниться на промежуточных складах, доставляются несколькими видами транспорта.

Подробное рассмотрение трудностей внедрения полученных удобрений позволяет решить проблемы сезонного распространения и непрерывного производства удобрений в процессе переработки отходов свинокомплекса. С целью повышения привлекательности технологий по переработки отходов и обозначения преимуществ, дальнейшие исследования направлены на экономическое обоснование использования различного транспорта для доставки удобрений в зависимости от формы удобрения и расстояния доставки, учитывая время хранения удобрения и сроки внесения.

Заключение

Выделены основные факторы влияющие на эффективность внедрения технологий переработки: (1) технические и логистические, (2) экономические, финансовые и маркетинговые, (3) организационные и пространственные и (4)

экологические, социальные и культурные факторы. На основе этого были разработаны логистические стратегии. Выделены условия влияющие на выбор логистических стратегий, включая объем доставляемых удобрений, время доставки, цену за единицу объема удобрений и стоимость удобрений на единицу площади. К факторам влияющим на эффективность переработки сельскохозяйственных отходов относятся технологии производства, стоимость удобрения на различных этапах, гибкая логистика, партнерские отношения с исследовательскими организациями, правила обращения с сельскохозяйственными отходами, участие местных заинтересованных сторон и принятие производственных процессов. Новые логистические стратегии позволяют снизить стоимость использования удобрений, полученных из отходов свинокомплексов, снижая количество отходов и создавая товарный продукт, тем самым отвечая амбициям экономики замкнутого цикла.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Donner M. Critical Success and Risk Factors for Circular Business Models Valorising Agricultural Waste and By-products / Mechthild Donner, Anne Verniquet, Jan Broeze [et al.] // *Resources, Conservation and Recycling*. — Volume 165. — February 2021. — 105236.
2. Monastyrskiy D. I. Application of Modern Business Models When Implementing Resource Saving Technologies in the Agrocomplex / D. I. Monastyrskiy, T. A. Kolesnikova and M. A. Kulikova // *Earth Environ. — Sci*. 2019. — 677 022074.
3. Vignali G. Economic and Environmental Assessment of Different Reverse Logistics Scenarios for Food Waste Recovery / Vignali Giuseppe, Mosna David, Montanari Roberto // *Sustainable Production and Consumption*. — Volume 20. — October 2019. — P. 289-303.
4. Kinra A. Advances in Thoughts and Approaches for Transport and Logistics Systems Performance Evaluation / Kinra Aseem, Ulengin Fusun, Rothengatter Werner // *Transport Policy*.
5. Awasthi Mukesh Kumar. Agricultural Waste Biorefinery Development towards Circular Bioeconomy / Awasthi Mukesh Kumar, Sindhu Raveendran, Sirohi Ranjna [et al.] // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. — Volume 158. — April 2022. — 112122.
6. Колесникова Т.А. Способ утилизации жидких отходов свинокомплексов и отходов сахарного производства. Пат. 2737483 Российская Федерация / Т.А Колесникова [и др.] — 2020.
7. Monastyrskiy D. I. Investigation of the Method of Dehydration of Organomineral Fertilizer Based on Liquid Waste of Pig Farms / D I Monastyrskiy, G N Zemhenko and M A Kulikova // *Earth and Environmental Science*. — 848 (2021). — 012135.
8. Stepień M. Identification and Measurement of Logistics Cost Parameters in the Company / Marcin Stepień, Sylwia Łęgowik-Swiącik, Wioletta Skibińska, Izabela Turek // *Transportation Research Procedia*. — Volume 16. — 2016. — P. 490-497.
9. de Souza E. D. Performance Evaluation of Green Logistics: Paving the Way towards Circular Economy / E. D.de Souza, J. C.Kerber, M. Bouzon [et al.] // *Cleaner Logistics and Supply Chain*. — Volume 3. — March 2022. — 100019.
10. Burganova N. Optimisation of Internal Logistics Transport Time Through Warehouse Management: Case Study / Natalia Burganova, Patrik Grznar, Milan Gregor [et al.] // *Transportation Research Procedia*. — Volume 55. — 2021. — P. 553-560.
11. Eckhardt J. The Role of Intelligent Logistics Centres in a Multimodal and Cost-effective Transport System / Jenni Eckhardt, Jarkko Rantala // *Procedia – Social and Behavioral Sciences* Volume 48. — 2012. — P. 612-621.
12. Minken H. A Logistics Cost Function with Explicit Transport costs / Harald Minken, Bjørn Gjerde Johansen // *Economics of Transportation* — Volume 19. — September 2019. — 100116.
13. Nechaev A. Toolkit for the Transportation and Logistics Infrastructure / Andrey Nechaev, Yulia Skorobogatova, Maria Nechaeva // *Transportation Research Procedia*. — Volume 54. — 2021. — P. 637-644.
14. Saeed N. Analysis of Hinterland Transport Strategies When Exporting Perishable Products / Naima Saeed, Arild Hoff, Odd I. Larsen // *Research in Transportation Business & Management*
15. Jafari H. Postponement and Logistics Flexibility in Retailing: The Moderating Role of Logistics Integration and Demand Uncertainty / Hamid Jafari, Mohammad H.Eslami, Antony Paulraj // *International Journal of Production Economics*. — Volume 243. — January 2022. — 108319.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Donner M. Critical Success and Risk Factors for Circular Business Models Valorising Agricultural Waste and By-products / Mechthild Donner, Anne Verniquet, Jan Broeze [et al.] // *Resources, Conservation and Recycling*. — Volume 165. — February 2021. — 105236.
2. Monastyrskiy D. I. Application of Modern Business Models When Implementing Resource Saving Technologies in the Agrocomplex / D. I. Monastyrskiy, T. A. Kolesnikova and M. A. Kulikova // *Earth Environ. — Sci*. 2019. — 677 022074.

3. Vignali G. Economic and Environmental Assessment of Different Reverse Logistics Scenarios for Food Waste Recovery / Vignali Giuseppe, Mosna David, Montanari Roberto // Sustainable Production and Consumption. — Volume 20. — October 2019. — P. 289-303.
4. Kinra A. Advances in Thoughts and Approaches for Transport and Logistics Systems Performance Evaluation / Kinra Aseem, Ulengin Füsün, Rothengatter Werner // Transport Policy.
5. Awasthi Mukesh Kumar. Agricultural Waste Biorefinery Development towards Circular Bioeconomy / Awasthi Mukesh Kumar, Sindhu Raveendran, Sirohi Ranjna [et al.] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — Volume 158. — April 2022. — 112122.
6. Kolesnikova T.A. Sposob utilizaciii zhidkih othodov svinokompleksov i othodov sahnarnogo proizvodstva [A Method for the Disposal of Liquid Waste from Pig Farms and Sugar Production Waste]. Pat. 2737483 Rossijskaya Federaciya / T.A. Kolesnikova [et al.] — 2020 [in Russian].
7. Monastyrskiy D. I. Investigation of the Method of Dehydration of Organomineral Fertilizer Based on Liquid Waste of Pig Farms / D I Monastyrskiy, G N Zemhenko and M A Kulikova // Earth and Environmental Science. — 848 (2021). — 012135.
8. Stępień M. Identification and Measurement of Logistics Cost Parameters in the Company / Marcin Stępień, Sylwia Łęgowik-Świącik, Wioletta Skibińska, Izabela Turek // Transportation Research Procedia. — Volume 16. — 2016. — P. 490-497.
9. de Souza E. D. Performance Evaluation of Green Logistics: Paving the Way towards Circular Economy / E. D.de Souza, J. C.Kerber, M. Bouzon [et al.] // Cleaner Logistics and Supply Chain. — Volume 3. — March 2022. — 100019.
10. Burganova N. Optimisation of Internal Logistics Transport Time Through Warehouse Management: Case Study / Natalia Burganova, Patrik Grznar, Milan Gregor [et al.] // Transportation Research Procedia. — Volume 55. — 2021. — P. 553-560.
11. Eckhardt J. The Role of Intelligent Logistics Centres in a Multimodal and Cost-effective Transport System / Jenni Eckhardt, Jarkko Rantala // Procedia – Social and Behavioral Sciences Volume 48. — 2012. — P. 612-621.
12. Minken H. A Logistics Cost Function with Explicit Transport costs / Harald Minken, Bjørn Gjerde Johansen // Economics of Transportation — Volume 19. — September 2019. — 100116.
13. Nechaev A. Toolkit for the Transportation and Logistics Infrastructure / Andrey Nechaev, Yulia Skorobogatova, Maria Nechaeva // Transportation Research Procedia. — Volume 54. — 2021. — P. 637-644.
14. Saeed N. Analysis of Hinterland Transport Strategies When Exporting Perishable Products / Naima Saeed, Arild Hoff, Odd I. Larsen // Research in Transportation Business & Management
15. Jafari H. Postponement and Logistics Flexibility in Retailing: The Moderating Role of Logistics Integration and Demand Uncertainty / Hamid Jafari, Mohammad H.Eslami, Antony Paulraj // International Journal of Production Economics. — Volume 243. — January 2022. — 108319.