

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный  
аграрный университет»

К. Э. Тюпаков

ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО  
ФОРМИРОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА  
ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА

Монография

Краснодар  
КубГАУ  
2016

**УДК 338.43:633/.635**  
**ББК 65.325.1**  
**Т98**

**Рецензенты:**

**В. В. Кузнецов** – д-р экон. наук, профессор, академик РАН;

**А. В. Гладилин** – профессор кафедры экономической теории  
и мировой экономики Северо-Кавказского Федерального университета,  
д-р экон. наук, профессор

**Тюпаков К. Э.**

**Т98** Особенности эффективного формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства : монография / К. Э. Тюпаков. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 274 с.

**ISBN 978-5-00097-068-3**

В монографии рассматриваются теоретические и методологические основы формирования технико-технологической базы растениеводства. Разработана методика оценки вклада технико-технологической составляющей в формирование результативности производства продукции растениеводства. По материалам Краснодарского края выявлены резервы повышения технико-экономической эффективности производства продукции растениеводства в регионе.

Предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов аграрного профиля, а также руководителей и специалистов органов государственного управления АПК.

**УДК 338.43:633/.635**  
**ББК 65.325.1**

**ISBN 978-5-00097-068-3**

© Тюпаков К. Э., 2016  
© ФГБОУ ВПО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет», 2016

## Введение

Центральным звеном агропромышленного комплекса страны является сельское хозяйство, в составе которого особое место занимает растениеводство. От уровня его эффективности зависит не только развитие АПК в целом, но и повышение качества жизни населения, а также и обеспечение продовольственной безопасности страны.

Проводимые в последние годы реформы в этом стратегически важном секторе сельского хозяйства, как и во всём агропромышленном комплексе страны, привели к резкому снижению объёмов и экономической эффективности производства продукции. Существенно снизилась урожайность, разрушился технико-технологический потенциал отрасли, обострилась конкуренция со стороны резко возросшего импорта.

Восстановлению и развитию растениеводства способствует принятая в 2012 году Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы важнейшей задачей которой является техническая и технологическая модернизация, стимулирование инвестиционной деятельности и инновационного развития агропромышленного комплекса на основе обновления парка сельскохозяйственной техники, энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сельскохозяйственном производстве, модернизации машиноиспытательных станций, что является существенным резервом снижения себестоимости и повышения качества продукции сельского хозяйства.

В сложившихся условиях приоритетным направлением развития отрасли растениеводства Краснодарского края является формирование и оптимальное воспроизводство ее технико-технологической базы. Техничко-технологическая база как системная совокупность активной части основных фондов включает в себя не только рабочие машины, оборудование, технические сооружения, но и технологические приемы сельскохозяйственного производства, что дает возможность выделять особенности и выявлять взаимосвязи, приоритеты, факторы и способы воспроизводства и повышения эффективности системного функционирования технологических процессов и соответствующей этим процессам производственной техники.

Развитие технико-технологической базы растениеводства в современных экономических условиях во многом зависит от финансо-

вого состояния, размера и экономической эффективности сельскохозяйственной деятельности организации, а также средств государственной поддержки, позволяющих создать условия производства продукции растениеводства с наименьшими затратами живого и овеществленного труда.

Значительное разнообразие природно-климатических, почвенно-биологических, агроландшафтных и организационно-экономических условий функционирования сельскохозяйственных организаций Краснодарского края обуславливает необходимость оптимального сочетания элементов технико-технологической базы агропроизводителей при ее проектировании.

Существенные различия в выборе технологий производства продукции растениеводства для каждого конкретного товаропроизводителя определяют вариацию состава и основных агротехнологических параметров, оказывающих решающее влияние на состав и структуру применяемых для их реализации технических средств.

Формирование оптимальной технико-технологической базы сельскохозяйственного производителя требует рассмотрения ряда взаимосвязанных задач, среди которых основными являются определение оптимальной производственной структуры, выбор наилучшего использования существующих на данный момент механизированных технологий и технических средств применительно к условиям существующего многотоварного производства.

Значительным вкладом в решение представленных проблем является предложенная в монографии методология оценки вклада технико-экономической составляющей в формирование эффективности производства продукции растениеводства, использующая для учета и количественной оценки влияния факторов эконометрические методы, позволяющая оптимизировать экономический потенциал отрасли.

Способность сельскохозяйственных организаций производить определенное количество продукции при минимальных затратах ресурсов и существующем уровне технологии позволит обеспечить рост эффективности и конкурентоспособности отечественной продукции с целью более полного удовлетворения потребностей населения страны в продуктах питания, что является главной целью программы развития сельского хозяйства.

# **1 Теоретические аспекты формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства**

## **1.1 Экономическая сущность процессов формирования технико-технологической базы предприятий на инновационной основе**

Производство продукции растениеводства представляет собой сложную динамическую систему, в которой можно выделить следующие подсистемы: экологическую (почва, растения, климат, окружающая среда и т. д.), технологическую (тракторы, сельхозмашины, технологии) и управленческую (действия человека, информационное и математическое обеспечение функционирования, программы, алгоритмы и т. д.). Элементы системы функционируют не изолированно, а во взаимодействии и коэволюции с рыночными и институциональными условиями внешней среды. Понимание причинно-следственных связей, внутренних механизмов и стимулов динамики отрасли как системы позволяет определить роль и место технико-технологической базы производства продукции растениеводства в экономических изменениях и на основе этого сформулировать важность и принципы ее эффективного формирования и функционирования [72; 121].

Несмотря на многочисленные проектные разработки в сфере современных технологий, наименее исследованными остаются вопросы их экономической природы, особенно специфики процесса коммерциализации технологии, системности проявления и взаимосвязи ее с другими экономическими объектами. Исследователи, формируя теоретические представления, оперируют понятием «производственная технология», с одной стороны, как инструментом, позволяющим непосредственно осуществить процесс познания, а с другой стороны, как фактором и двигателем любого экономического процесса.

Технология рассматривается стратифицированной, то есть состоящей из материалов и компонентов, комбинированных в устройства и определенным образом связанных, что обеспечивает функционирование системы. В целом основы системного представления крайне важны при осуществлении эффективного развития и совершенствования технологии.

В рамках системного видения, поддерживающего концентрический подход к описанию мира с технологической системой в центре, технология рассматривается как совокупность элементов технического, организационного и программного обеспечения. Следующее кон-

центрическое кольцо – социальное обеспечение – включает социальное (общественное) вложение технологии как аспект, обеспечивающий ее развития. Технологические отношения складываются как отношения между человеком и средством труда, человеком и предметом труда, между людьми по поводу осуществления производственного процесса. Концепция социо-технологической системы предполагает, что организационное и социальное обеспечение являются интегральной частью технологии. В таком ключе технология – это функционирующая концентрическая конфигурация, «технологическая сердцевина» которой эволюционирует под воздействием ограниченного набора концентрических кругов и широкого спектра окружающей действительности.

Классическое определение технологии рассматривает ее как науку о способах переработки сырья и материалов в средства производства и предметы потребления. Другие авторы рассматривают ее как способ производства, включающий в себя ряд методов и приемов использования машин, оборудования и других технических средств для обработки сырья, материалов и полуфабрикатов при получении готовой продукции.

В таком процессуальном взгляде на технологию основное внимание направлено не на системное описание затрат и оборудования, используемого в производстве, а больше на процедуры трансформационного процесса. В таком методологическом подходе «центр активности» разворачивается касательно технологических изменений, модификаций, усовершенствований производственных процессов и свойств продукта, в то время как изменения в количественных соотношениях затраты/выпуск рассматривается, в некотором смысле, побочным продуктом успешных попыток достижения эффективности процедур и создания продукта с определенными свойствами.

Понятийный анализ технологии можно начать с выделения нескольких уровней ее описания (рисунок 1).

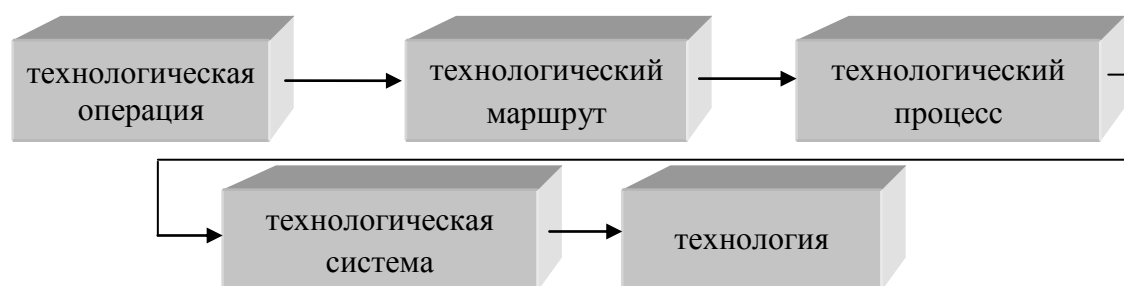


Рисунок 1 – Взаимосвязь уровней описания технологии

Под технологической операцией понимают часть производственного процесса, характеризующую целенаправленное воздействие технических средств на предмет труда, при котором достигается изменение количественного, качественного или пространственного состояния последнего. В растениеводстве выделяют следующие виды операций:

- технологическая (основная), направленная на изменение свойств обрабатываемого материала (вспашка, посев, уборка и т. д.);
- вспомогательная, обеспечивающая выполнение основной операции (комплектование агрегата, подготовка поля, контроль качества и т. д.).

Технологические операции, требующие технологического обслуживания (погрузки, подвозки и отвозки грузов и т. п.) называются сложными (посев, уборка и т. д.).

Под технологическим маршрутом понимают такую последовательность технологических операций, при которой достигается получение продукции или полуфабрикатов заданного качества в необходимом объеме. Под технологическим процессом понимают совокупность распределенных во времени и среде элементов технологических маршрутов, ведущих к созданию конечных продуктов, а также вспомогательных технологических операций, обеспечивающих бесперебойное и эффективное осуществление производственного процесса.

Определим технологию как развивающуюся совокупность: всех технологических маршрутов, реализующих процесс перехода множества состояний сырья и полуфабрикатов во множество продуктов; средств труда целесообразной производственной деятельности, сформированных в соответствии с целью и логикой процесса преобразования того или иного объекта, организационного труда и механизма управления. Технологические процессы, опирающиеся на комбинированное распределение технологических маршрутов, образуют технологическую систему. Технологическая система адекватна технологии, если она обеспечивает гарантированное качество конечного продукта при заданных временных и ресурсных (в том числе, стоимостных) ограничениях.

Изменение динамического состояния технологической системы в нужном направлении осуществляется с помощью управления, осуществляемого с помощью совокупности денежных, материальных и информационных средств. Замена начального состояния технологиче-

ской системы на требуемое его конечное состояние является целью управления. Однако в силу определенных ограничений, присущих конкретному технологическому объекту, каждому управлению ставят в соответствие количественные критерии ограничения и критерии качества управления.

Растениеводческий комплекс является биотехнической системой «человек-машина-растение» с независимым, активно действующим биологическим звеном. Ведущим и управляющим звеном в этой системе является человек-оператор, но наличие в ней второго биологического звена – растения – обращает всю систему в вероятностную, так как растения подчинены своим внутренним биологическим и физиологическим законам.

Сельскохозяйственные организации при анализе могут быть представлены как сложные многоуровневые динамические системы, имеющие иерархическую структуру [14, 63, 72, 83, 128, 146, 162, 166, 167, 204].

Информационная схема всей системы, состоящей из двух частей – производственной и управляющей – показана на рисунке 2. Вовлеченная в производственный процесс технология выступает источником, условием и фактором осуществления производственной деятельности. Организационно-экономическая или управляющая система функционирует для развития внутри организации технологических процессов (преобразование ресурсов) и технических систем как совокупности технологических процессов в отдельных подотраслях. Здесь мы имеем многоэшелонную систему организационного типа, так как выделенные элементы системы, ответственные за принятие решения, имеют иерархическое расположение, основанное на подчиненности нижестоящих элементов вышестоящим.

С общесистемной точки зрения рассматриваемая система должна выполнять следующие три основные задачи: планирование производства, составление рабочих заданий и координации работ, управление технологическими процессами.

Эти функции составляют основу для иерархической организации подсистем. По вертикальной декомпозиции общей задачи выделяют три основных слоя. Блок управления высшего порядка анализирует рыночную и внутреннюю среды и вырабатывает стратегические решения в области инновационно-инвестиционной деятельности в пределах ограничений, накладываемых финансовыми, материальными, информационными ресурсами управления.



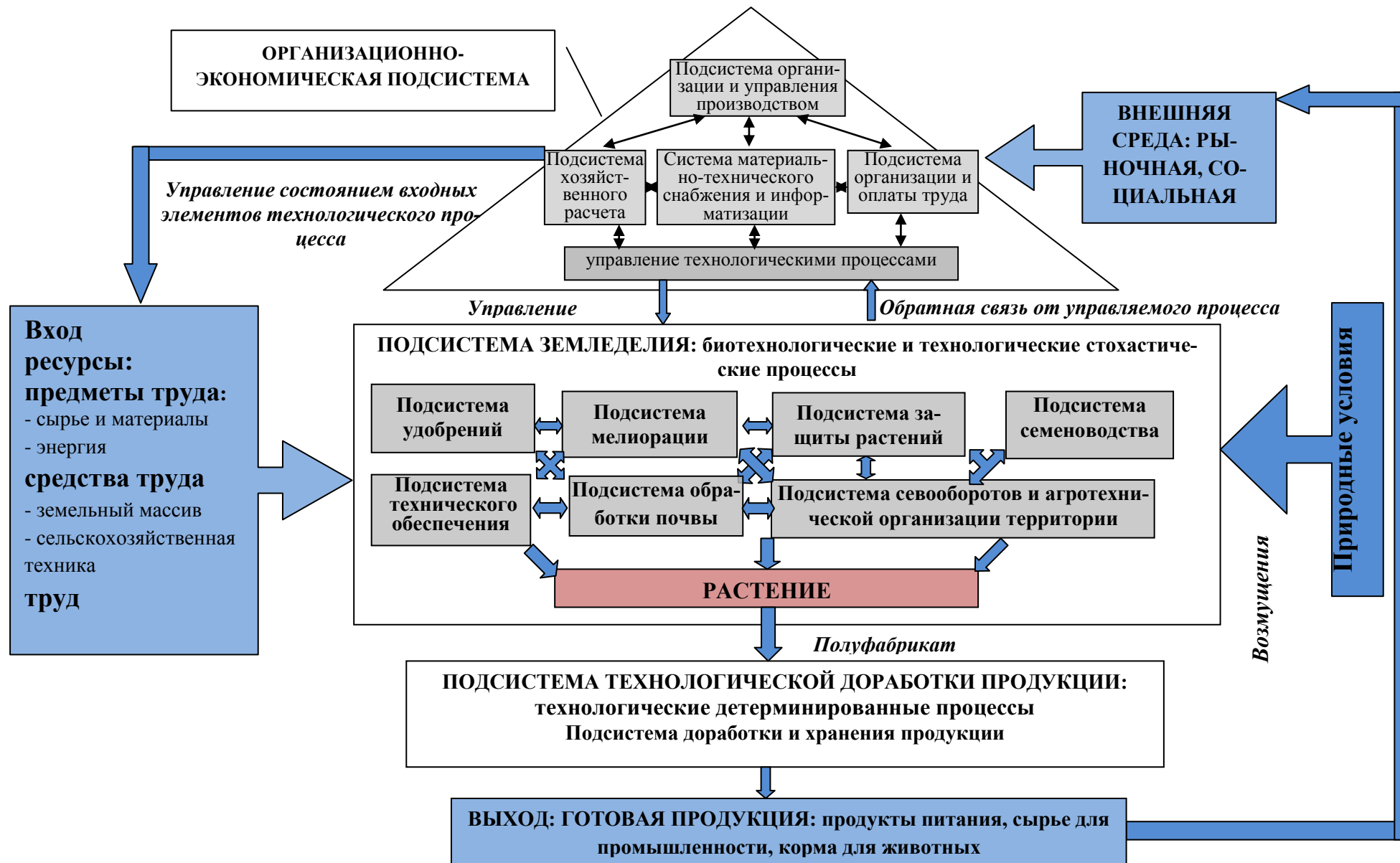


Рисунок 2 - Декомпозиция производственно-экономической системы растениеводства

При этом в первую очередь учитываются рыночные условия и значительно меньшее значение уделяется деталям управления производственным процессом. На выходе этого уровня получается стратегический план осуществления производственно-экономической деятельности, который корректируется на основании информации, поступающей по каналам обратной связи, о фактическом выполнении производственных планов за истекших период.

Стратегические планы поступают на вход блоков управления более низкого уровня, которые разбивают его на частные задания; получают данные об объеме производства и качества продукции, их основная функция – координирование.

Блоки управления нижнего уровня управляют технологическими процессами, они осуществляют функции контроля и управления физическими и биологическими процессами производства продукции. На этом уровне происходит оптимизация некоторых технологических операций (с точки зрения минимизации стоимости продукции), осуществляется текущий контроль за ходом физических и биологических процессов.

Поток задающего воздействия представляет собой некоторую плановую инструкцию о том, какой должен быть поток состояний объекта управления. Этот план должен конкретизировать цель управления, например, чтобы в идеальном случае удовлетворялось условие равенства запланированного показателя фактическому. Причиной нарушения этого условия является помеха, порождаемая внешней средой, а также ограничением ресурсов управления. Система реализует принцип обратной связи на основе коррекции потока состояний объекта в сторону плана.

Производственная часть системы растениеводства представляет собой совокупность технологических процессов, которые различаются наличием или отсутствием основного биологического звена – растения – и характером связей с внешней средой. Это дает основание все технологические процессы в отрасли разделить на группы:

1) биотехнологические и технологические стохастические, в которых механизатор через рабочие органы машин воздействует непосредственно на растение или на окружающую среду (внесение химических средств защиты, удобрений, вспашка и т. д.);

2) технологические детерминированные процессы, представляющие собой технические подсистемы, относительно слабо взаимодействующие с внешней средой, управление которыми производится

по общим правилам использования соответствующей техники (водоснабжение, доработка и хранение сельскохозяйственной продукции).

Первая группа технологических процессов реализуется в системе земледелия и представляет собой согласованный между собой набор искусственных воздействий на почвенную биоту, семена, растения, приводящий в заданных почвенно-климатических условиях к получению определенного урожая требуемого качества. Из вышесказанного следует, что система земледелия представляет собой своеобразную систему управления, обеспечивающую благоприятные условия для жизни растений [156].

Наряду с биологическими элементами все подсистемы имеют технические (детерминированные) звенья: машины как средства труда и материалы как предмет труда. Технологические стохастические процессы земледелия, в которых биологическое звено (растение) непосредственно не присутствует, представляют собой технические подсистемы, с определенной вероятностью сильно взаимодействующие с внешней средой через прямые и обратные связи. При эксплуатации оборудования требуется строго учитывать вредное влияние внешней среды на технику, равно как и отрицательное влияние некоторых технологических процессов на окружающую среду.

Каждая современная система земледелия, как правило, включает в себя комплекс следующих звеньев, или элементов, направленность и интенсивность выражения которых обеспечивают характер и особенности системы:

- порядок использования земли в севооборотах (полевые, кормовые и специальные), а также и на внесевооборотных участках (культурные пастбища и сенокосы, выводные поля и т.д.). Это центральное звено любой системы;

- подсистему механической обработки почвы (основная, предпосевная и по уходу за посевами);

- подсистему применения удобрений (органических, минеральных и бактериальных);

- мелиоративные и культуртехнические мероприятия (орошение, борьба с переувлажнением, неблагоприятной реакцией почвенного раствора, суховеями, закаменностью и т. д.);

- комплекс агротехнических и химических мер по борьбе с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур, с сорняками в посевах и засоренностью почвы;

- мероприятия по охране внешней среды от загрязнения, а полезной микро- и макрофлоры - от уничтожения;
- подсистему сортового семеноводства и посев наиболее продуктивных в местных условиях культур и сортов.

Непрерывный рост и достижения научно-технического прогресса во всех областях знаний и практики, в том числе и в сельском хозяйстве, определяют системы земледелия как развивающиеся, динамичные. Они должны стоять на уровне современных достижений науки и производства и быть увязаны со всей системой ведения хозяйства [103; 206].

На оборудование процессов второй подсистемы внешняя среда влияет мало, и эксплуатация его производится по общим правилам использования машинной техники. Посредством технологических операций, к которым относят проветривание, сушку, очистку зерна и маслосемян, сортировку овощей, закладку продукции на хранение, происходит функционирование второй подсистемы растениеводства – технологической доработки продукции.

Современный уровень развития экономики вкладывает новое содержание в понятие технологии – она рассматривается как наука о наиболее экономичной совокупности методов и приемов в процессах производства готовой продукции, сырья, материалов и изделий. Технология представляет собой не только порядок выполнения операций, но и выбор предметов труда средств воздействия на них, оснащения производства оборудованием, инструментом, средствами контроля; способы сочетания личностных и вещественных элементов во времени и пространстве, содержание труда. Она характеризуется как целостная, оптимальная для данного научного уровня совокупность процессов взаимодействия элементов производительных сил в ходе производства конкретных производственных стоимостей [121].

Таким образом, любые технологические комплексы, операции, а также процессы на системном уровне возможно рассматривать как некоторые технологические объекты, обладающие определенными структурами, связями с внешней и внутренней средой, входами и выходами. Это позволяет производить их численное моделирование с целью поиска приемлемых, а иногда и оптимальных (с точки зрения определенных критериев) управляемых решений.

Ресурсы отрасли растениеводства, представляют собой вход системы и определены совокупностью следующих элементов: целенаправленной деятельностью человека, предметами труда, на которые направлены действия работника, и средствами труда, с помощью ко-

торых осуществляется воздействие на предметы труда. От их величины и структуры зависят результаты работы предприятия (выход). На результаты функционирования системы существенное влияние оказывает качество системы управления.

Моделирование сложных биотехнических систем ведется с привлечением математических методов и вычислительной техники. Причем необходимо отметить, что биологические подсистемы чаще всего описываются математическими моделями с определенной долей вероятности их надежности функционирования; техническая подсистема представляется математическими моделями с большей надежностью функционирования в общей системе. Математическое моделирование позволяет оптимизировать структуру и параметры функционирования сложных биотехнических систем с помощью информационных технологий.

Учитывая аспект многослойной иерархии технологической системы, сделаем несколько замечаний.

1) На высших уровнях используются более сложные процедуры оптимизации, нежели на уровне управления физическими процессами. На нижерасположенных уровнях изучают поведение соответствующих системных элементов с точки зрения их внутреннего механизма и эволюции, в то время как их взаимодействие при образовании новой системы изучается на вышележащем уровне.

2) Реальными физическими и биологическими переменными управляет лишь первый уровень. Все остальные уровни связаны с перестройкой или адаптацией всей системы управления, в которой имеет место обмен информацией между уровнями.

3) Все три уровня системы функционируют в реальном масштабе времени, но с точки зрения продолжительности периода принятия решений между ними существует значительное различие.

Трактовки термина «технология» как согласованное развитие технологии, техники и оборудования, организационного труда и механизма управления в отечественной научной литературе стали появляться в 70-е годы 20 века. До этого применялся термин «научно-технический прогресс», сутью которого было самостоятельное, независимое развитие технологических процессов, машин и оборудования, материалов, устройств и систем управления [197].

Слабость концептуального осмысления технологического прогресса в экономике методологически обуславливалась недостаточной разработкой теоретической базы. Для объяснения этих процессов

экономическая наука предлагала понятие технологического способа производства. Эта категория охватывала способ соединения разных компонентов в системе производительных сил человека и технических средств труда. Вышеуказанные категории не позволяли сформировать удовлетворительную концепцию технологической эволюции отраслей экономики, определить важность, а также принципы формирования и воспроизводства технико-технологической базы в развитии экономических систем. Решение этой теоретической проблемы нуждается в принципиально новом концептуальном подходе. Одним из вариантов поиска такого подхода является категориальное отражение движущих сил, лежащих в основе динамики отрасли и места в ней современных технологических практик [197].

Рассмотрим развитие отрасли растениеводства с позиций коэволюционной динамики рыночных, технологических и институциональных условий экономической среды. Так как мы имеем дело со сложными биотехническими системами и чаще всего не имеем информации о внутреннем строении системы, о характере внешних воздействий и реакцию на это сложной системы, то в случае построения моделей применяется так называемый кибернетический подход, позволяющий установить связь между входными воздействиями и реакцией на них системы в целом, не вскрывая причинно-следственных связей между подсистемами.

Для представления с таких позиций отраслевой технологии сделаем попытку совместного рассмотрения процессуального и сосредоточенного на соотношении затраты/выпуск концептуальных представлений производственной технологии. Образует метрическое пространство затраты (ресурсы)/выпуски, где все возможные соотношения между затратами и выпусками будут характеризовать производственные возможности в отрасли. Последнее может быть в некоторой степени упорядоченно и приближенно описано гомогенной производственной функцией.

Развитие этого концептуального представления технологии имеет исторические корни в меркантилистской теории 18 века, в которой технология рассматривалась как процесс преобразования сырья в полезный продукт. На этом фоне определение производственной технологии может быть обобщено на совокупности условий, трансформирующих факторы производства в выпуски, т.е. на техническом, программном и организационном обеспечении.

Формирование такой концепции предполагает следующие теоретические допущения:

– формализованное представление рассматриваемой теоретической конструкции предстает в качестве производственной функции, выражающей выпуск в виде определенной комбинации используемых затрат;

– согласно функциональному подходу, сущность и форма технологии объясняется и выводится из налагаемых на нее функций. Технологические возможности, знания и способности представляются общественным благом, результатом деятельности всей отрасли, доступным и бесплатным на микроуровне;

– технология формируется в организации и в системе ограничений, благодаря природе и динамике которых она реализуется;

– унифицируемость формируемой теоретической конструкции, то есть общеприменимость ее к широкому спектру исследуемых отраслей экономики.

Резкая фокусировка теоретизирования в области микроэкономики на поведении фирм, функционирующих при заданных технологиях (и разнообразных конфигурациях рынка), начала развиваться в истории экономической мысли сравнительно поздно и стала доминировать в учебниках и научных трудах только после второй мировой войны. Первые попытки построения теории долгосрочного экономического роста появились в виде усилий более явно внедрить в кейнсианский анализ динамику, признав, что инвестиции являются источником одновременно и спроса на товары и услуги, и увеличения способности производить их.

Стало ясно, что невозможно объяснить значительную часть имевшего место в различных отраслях увеличения капитала и других потребляемых факторов производства на одного рабочего, если придерживаться постоянного эффекта масштаба и других допущений традиционной микроэкономической теории. Остаток оказался столь же велик, как и та часть увеличения общего объема выпуска, которую можно объяснить увеличением объема факторов производства.

Отношения между сигналами рынка и его организацией, экономическим ростом и технологическими изменениями долгое время оставались центральной проблемой экономических исследований [39]. Рассматривая двойственную функцию децентрализованных рынков как инструмент перераспределения ресурсов и трансформации импульсов в изменении, классические экономисты обычно представляли

последнее как наиболее важный аспект без осознания необходимости анализа функциональных зависимостей между ними. Фундаментальные экономические характеристики, такие как отношения между расширением рынков, разделением труда, ростом общей продуктивности факторов производства по Смигу и «естественным накоплением капитала» по Марксу, являются примерами явлений необратимой трансформационной природы, генерируемой процессами, которые называют «динамической конкуренцией» и которая не нашла содержательного отражения в классической экономической теории.

Й. Шумпетер и Д. Хикс высказывали предположения, что нововведения (технические изменения) можно трактовать как сдвиги производственной функции [295]. В конце 50-х гг. XX столетия Р. Солоу сделал это представление интеллектуально почитаемой частью неоклассической теории экономического роста. С этого периода основная часть исследований процессов экономического роста связана с более точной идентификацией, измерением остатка, названного технологическими изменениями, и уточнением того, каким образом явления, имеющие отношение к техническому прогрессу, вписываются в теорию роста.

Значительные усилия были приложены к разработке концепции технических изменений в рамках метода производственных функций и на модифицирование этого метода таким образом, чтобы технические изменения стали не экзогенным, а эндогенным элементом неоклассической системы [292].

К. Эрроу предположил, что темп роста производительности труда – результат аккумулированного опыта в производстве продукции, другими словами, результат обучения на собственном опыте. Технический прогресс вносится в стандартный неоклассический формат экономического поведения постулированием того, что добавленные в производственную функцию термы изменения продуктивности факторов производства – по сути, функция аккумулированных во времени инвестиций (в НИОКР) с целью стимулировать развитие технологических возможностей. А в отношении этих инвестиций применяется стандартная гипотеза максимизация прибыли. Важная характеристика модели Эрроу заключается в том, что обучение предполагается общественным благом, результатом функционирования отрасли и имеет универсальный и общедоступный характер [229].

Это означает, что в такой теоретической конструкции игнорируется потенциальное влияние внутриорганизационных инвестиционных решений на формирование общей величины знаний в экономике,



потому что последнее явление рассматривается экзогенным к каждой отдельной организации в отрасли. Базовая идея такого подхода состоит в том, что рост качественных технологических возможностей находится в прямой зависимости от количественного выражения отраслевого основного капитала. Таким образом, изменения во внутриорганизационной производственной технологии связаны с динамикой отраслевого труда и капитала, на который отдельная хозяйствующая организация не может оказать существенного влияния.

В вышеуказанном подходе к включению технологии в объяснение экономических изменений ее рассматривают в тесной связи с аккумуляцией технологических и организационных знаний и информации. Важно очертить некоторые концептуальные аспекты технологического знания и информации в целом [253; 299].

Во-первых, технология, рассматриваемая равной информации, является в определенной степени неконкурентным ресурсом. Использование ее одним экономическим агентом само по себе не ограничивает возможности других экономических агентов использовать эту технологию. Неконкурентность в использовании в большей степени, предполагает неисчерпаемость для воспроизводства или трансферта как научного, так и технологического знаний.

Во-вторых, существует внутренняя неделимость при использовании информации. Половина положений о том, как устроена технология – это не половина знаний, а скорее всего информация, не заключающая в себе практической значимости.

В-третьих, и технология, и информация требуют высоких авансовых дополнительных капиталовложений в сравнении с невысокими затратами в их повторном использовании. Воспроизводство информации требует незначительных затрат. Это утверждение близко к постулату о том, что информация может быть использована на любом производственном масштабе. Таким образом, информации в целом и технологическому знанию в частности присуще определенное понятийное свойство независимости от масштаба. Полностью развитая «идея» не предполагает важных ограничений на масштабе ее применимости. На формальном, очень упрощающем действительность языке, это свойство можно описать, представляя производственную функцию, где в качестве ресурсов будет использоваться только информация. В таком случае можно показать, что при информации ниже «одной единицы» выпуск будет равен нулю, и предстанет в виде

вертикальной линии при величине используемого ресурса, равного одной единице.

Четвертая особенность технологии – следствие выше обозначенных характеристик – существует свойство возрастающей отдачи в использовании информации.

Рассмотрение технологии как информации (со всеми характерными ей свойствами) послужило важным толчком для вовлечения соответствующих дополнений в любую теорию экономических изменений. Таким образом, в рамках исправленной неоклассической доктрины невозможно примерить то, что известно о явлениях микроэкономического уровня, с интеллектуальной схемой, применяемой при моделировании и концептуализации технического прогресса на уровне сектора экономики, заявляя, что макро модель имеет дело с усредненной, или «модальной» организацией.

В любое время между организациями имеются существенные различия в применяемой технологии, производительности и рентабельности. Наблюдаемые межорганизационные различия трудно примирить с простыми представлениями о максимизации, если обходиться без описания различий в знаниях, потенциальных возможностях и удачливости. Представляется, что роль конкуренции лучше характеризовать в шумпетарианской терминологии конкурентных преимуществ, завоеванных посредством нововведений и ранних заимствований нового продукта или процесса, нежели на неоклассическом языке равновесия.

Неудовлетворенность моделью экономического роста по Р. Соллоу привела не только к появлению моделей эндогенного роста, но и к развитию эволюционной теории технологических изменений и их влияния на процессы экономического роста. Эти труды основываются на работах Т. Веблена и Й. Шумпетера [286].

Отношения между аллокативными процессами, экономическим поведением, инновациями и экономическими изменениями были основополагающими проблемами научных исследований Й. Шумпетера. Ученый подчеркивал дихотомическую роль рынков и пытался рассмотреть их под углом несовместимых компромиссов между, во-первых, статикой и равновесием и, во-вторых, динамикой, характеризующейся предпринимательством, неравновесностью и качественными изменениями экономической системы.

Экономисты вслед за Й. Шумпетером изучали влияние структуры рынка, сосредоточения производства и, в некоторой степени, размера

организаций на инновационные процессы. Тезис Й. Шумпетера о том, что оба явления - и рыночная сила, и размер организации - имеют прямое влияние на инновационную деятельность, не нашел широкого эмпирического подтверждения.

Причинная обусловленность работает в двух направлениях. Отраслевая структура оказывает влияние на способность к инновационной деятельности, в то же время внутриорганизационные стратегии и результативность производственной деятельности хозяйствующего субъекта формируют и переконфигурируют отраслевые структуры. Виток обратной связи может быть добавлен рассмотрением парадигмы «отраслевая структура – поведение экономических субъектов – функционирование и результативность отрасли».

Рассмотрение технологии как функционирующей системной конфигурации направило основное внимание на исследование процессов создания научно-техническими работниками новых технологий, выражая концептуализируемую категорию как процесс нововведения, или создание новых комбинаций. Выделение таких аспектов влечет за собой риск недоосмысления причинно-следственной связи общественной среды и инновационных процессов. Социальное окружение имеет собственные движущие силы, которые формируют как возможности, так и идеи для новых конфигураций. Таким образом, структурные аспекты окружения технологии должны быть учтены при осмыслении этой категории. Формирование концептуальной модели технологии, отдающей должное внимание этим процессам, возможно в рамках теории технологических режимов, развитой в рамках течения эволюционной экономики.

Рассмотрим основные характеристики технологического прогресса, разделяемые эволюционистами и поддерживаемые результатами эмпирических исследований в различных отраслях экономики [230, 241, 246, 263, 264, 271, 279, 285, 286, 289, 292, 294, 295, 305]:

- специфичная для каждого сектора экономики степень присвоаемости и вероятность благоприятной реализации технологических изменений;

- технология включает в себя определенную степень автоматичности (the tacitness) знания, означающее, что аккумуляция знания ведет к новым открытиям, а такие знания требуют интерпретирования и применения кодифицированной информации после ее генерирования. Большинство технологий кумулятивные и сложны в своем развитии. Большая часть затрат идет не на исследования, а на воспро-

изводственные процессы и текущие модификации в производстве, при этом знания аккумулируются через опыт в использовании, что называется «обучение в производственном процессе» и «обучение при использовании». Различная степень автоматичности, доступности, кодификации знания во многом определяет форму инновационной деятельности, отраслевого разделения труда и состояние рынков технологий. К тому же, технологии можно разделить по источнику их возникновения. Генерация технологического знания может происходить от внешних институтов (университеты, лаборатории, научно-производственные объединения, других индустриальных агентов (поставщиков и потребителей)) или эндогенно аккумулироваться в организациях, фактически ее использующих. Относительно источника технологического знания различают эндогенный и экзогенный технологический прогресс;

– инновации – результат исследовательских процессов и обучения в организациях, которые характеризуются постоянным присутствием расхождения в их инновационных способностях, эффективности использования факторов производства, производственных технологиях и используемых стратегиях и правилах поведения;

– неопределенность экономической среды, имеющая двойственную природу. Первая обусловлена тем обстоятельством, что результаты различных направлений экономической деятельности не могут быть с высокой достоверностью рассчитаны. Вторая причина кроется в эндогенной динамике окружающей среды, заключающейся в том, что будущие технологические изменения и структурные сдвиги определяются сложными и зачастую непредсказуемыми способами аллокационных решений множества независимых экономических агентов, предпринятых в настоящий момент времени.

Неопределенность порождает необходимость формирования институтов, поскольку возникает потребность создания правил и условий взаимодействия и координации между экономическими агентами. Институты также включают в себя эндогенно развитые в организациях поведенческие установки, интегрально образованные процедурами координации, контроля, мониторинга функционирования экономических агентов и структурных подразделений; критериями и процедурами распределения ресурсов, сетевыми схемами обработки информации, процедурами решения проблем, обучения, сохранения и воспроизводства компетенций и способностей. С учетом этого дадим широкое определение институтов как всех форм организаций, соглашений и представ-

ленных поведенческих характеристик, которые не могут быть опосредованы напрямую через рыночные механизмы. Таким образом, рыночные процессы не могут быть сами по себе адекватно анализированы без обращения к институциональной среде, формирующей поведенческие и регулирующие механизмы:

- необратимость технологических изменений (определенное преобладание новых процессов и продуктов над старыми, независимо от относительных цен);

- эндогенность рыночных структур, связанных с инновациями.

Паттерны технологических изменений не могут быть представлены только как простые и эластичные реакции на изменения в рыночной конъюнктуре, так как: (1) несмотря на значительные различия в отношении конкретных нововведений, направления технического прогресса часто определяются технологией ранее уже широко используемой; (2) довольно часто суть самих технологий определяет диапазон возможных изменений, в котором продукты и процессы могут приспособиться к изменяющимся экономическим условиям; (3) вероятность технического прогресса на предприятиях представляет собой функцию от технологического уровня уже достигнутого ими;

- под воздействием указанных свойств технология развивается вдоль относительно упорядоченной траектории, формируемой условиями технологического режима. Последнее относится к общей основе, формируемой практикой научно-исследовательской деятельности и моделью технологического развития основной конструкции предметов материальной культуры. Технологическая траектория – направление действия научно-технического прогресса в соответствии с осуществляемой коэволюцией экономической и технологических сфер в рамках технологического режима.

С этих позиций рассмотрим отношения между рыночными сигналами и технологическими изменениями. Технологические парадигмы и технологические траектории формируют условия межфакторного замещения, индуцируемого изменениями в относительных ценах на ресурсы, исходя из современного уровня развития технологии. В то же время они обуславливают достаточно упорядоченную траекторию технологического прогресса.

В условиях положительных технологических возможностей экономические агенты будут проявлять склонность реагировать на изменения в относительных ценах и уровне спроса поиском новых технологий и продуктов внутри ограничений, определяемых природой

каждого технологического режима. Новые технологии и продукты, вероятнее всего, будут превосходить старые независимо от относительных цен. Таким образом, в окружении с относительно высокими возможностями изменений в технологических парадигмах рынок имеет склонность выступать в качестве мощного стимула к технологическому прогрессу даже в условиях низкого коэффициента использования аллокационных возможностей как более дешевого источника повышения производительности и эффективности экономической деятельности.

Таким образом, «закон экономических изменений» порождается различными комбинациями 1) процессов обучения (в широком понимании этого явления); 2) селекционного механизма и 3) институциональной структуры.

Эволюционная теория экономических изменений во многом связана с постулатами теории самоорганизации. Последняя имеет дело со сложными динамическими системами, открытыми для окружения в терминах обмена содержанием, энергией и информацией и состоящими из определенного количества взаимодействующих подсистем. Таким образом, поведенческое окружение и индивидуальные подсистемы функционируют в духе процесса взаимной коэволюции, которая запускает определенный совместный результат.

Самоорганизующиеся системы, к которым отнесем отраслевую экономику, испытывают преемственность в структурных трансформациях: изменение внешних условий вызывают внутренние флуктуации на микроуровне, и наоборот. Таким образом, теория самоорганизации изучает условия, под которыми отклонение от превалирующего поведения может быть самоусиливающимся и модифицирующими окружающую среду, до этого задающую границы поведения.

Структурным представлением проведенного анализа служит рисунок 3. Специализация и территориальное размещение агропромышленного производства является первичным структурным условием функционирования отрасли. Формирование территориального размещения отраслей народного хозяйства происходило на основе сформулированных методологических подходов в рамках научных школ В.С. Немчинова, В.А. Анучина, А.Г. Гринберга и др. На основе обоснованных закономерностей, принципов, факторов формировалась сетка экономических районов.



Рисунок 3 – Динамика аграрной отрасли: механизмы и условия

В СССР велась планомерная работа по изучению сложившихся, а также по проектированию и освоению наиболее прогрессивных зональных систем ведения сельского хозяйства. С переходом на рыночный тип хозяйствования стало преимущественно развиваться производство наиболее рентабельных видов продукции в сложившихся ценовых и ресурсных ограничениях, нарушая научно обоснованные условия ведения земледелия.

В научных публикациях стали преобладать мнения, что сущность территориального разделения труда определяется совокупностью факторов, среди которых приоритетное значение отводится природному потенциалу, землепользованию. Согласимся с мнением академиков А. И. Костяковым, И. Г. Ушачевым, А. И. Алтуховым [103; 191; 192; 193], что территориальное разделение труда – явление и процесс, имеющий общественную, а не естественную природу размещения и специализации сельскохозяйственного производства. Такой взгляд созвучен с рассмотрением механизмов, формирующих территориальное разделение труда в рамках теории институционализма. На процессы территориального размещения влияет ряд нерыночных факторов, которые в условиях неразвитости и несовершенства рыночных механизмов могут играть даже большую роль, чем сравнительные преимущества в ценах на факторы производства и монополия на благоприятные природно-климатические условия.

Устранить сложившиеся диспропорции в аграрном секторе экономики, обеспечивая устойчивый экономический рост, возможно на основе задействования формальных институтов, определяющих механизм государственного регулирования, направленный на совершенствование территориального размещения аграрного производства, обеспечивающее рациональное использование имеющегося ресурсного потенциала.

Территориальной организацией сельскохозяйственного производства во многом определяется размещение первого и третьего звеньев агропромышленного комплекса, а также наличие научно-исследовательских институтов, академий, специализированных учебных заведений, формирующих научно-технический потенциал отраслей АПК. Научно-производственные объединения являются базой для проведения фундаментальных исследований, в ходе практической реализации которых формируется комплекс инженерных практик, производственных технологических процессов, играющие значитель-



ную роль в формировании существующего технологического режима и технологическом развитии аграрного производства страны.

Технологические и институциональные свойства нестационарной окружающей среды формируют логические паттерны экономических изменений и «законы поведения», несмотря на высокую степень неопределенности и сложности выбора «метода решения проблем».

Эти свойства, относящиеся к природе обучения и к особенностям институциональной структуры, функционируют заблаговременно по отношению к рыночным взаимодействиям. Тем не менее, экономическая целесообразность и успех поведения экономических агентов, в конечном счете, определяются рыночными процессами. Таким образом, необходимо исследовать координационные свойства рыночного механизма под нестационарными условиями окружающей среды.

Процессы конкуренции и селекции постоянно разжигаются действующими организациями посредством инновационной активности, адаптации и имитации. Помимо отбора среди организаций эти процессы постоянно видоизменяют технологическое многообразие, воплощенное в технико-технологической базе организаций.

Основная формализация селекционного механизма основывается на так называемом уравнении-репликаторе. В биологии эта категория была введена Р. Фишером с целью более точного представления данного Г. Спенсером определения естественного отбора.

Уравнение-репликатор описывает эволюцию популяции:

$$x_i = x_i(f_i(x) - \bar{f}(x)), i = 1, \dots, n, \bar{f}(x) = \sum_{i=1}^n x_i f_i(x), \quad (1)$$

где  $x$  — вектор относительных частот биологических видов  $(x_1, \dots, x_n)$ ;

$n$  — отражает количество ясно выраженных конкурирующих биологических видов в популяции;

$f_i(x)$  — характеризует частотно-зависимую приспособленность  $i$ -го вида.

Это предполагает, что биологические виды с приспособленностью выше среднего будут увеличиваться в относительной важности, количество особей с показателем ниже среднего будет уменьшаться, в то время как среднее значение  $\bar{f}(x)$  изменится в соответствии с динамикой относительных весов в популяции. В эволюционных экономических моделях  $f_i$  обычно определено в показателях рыночной конкуренции или отличительных нормах прибыли, таким образом, функционирует как селекционный механизм. В качестве объектов, на которых действует селекционный механизм, рассматриваются организации,

технологии, виды продукции, в то время как доля «конкурирующего вида» в популяции  $x_i$  обычно отражает удельный вес в обороте рынка.

Селекция среди различных вариантов технологий, машин и оборудования – главная движущая сила индустриальной динамики. Такой процесс, происходящий в большей степени внутри организаций, генерируется применением лучших технологий и заменой морально устаревших новыми.

Инновация – это процесс трансформации затрат в выпуск в целях генерирования продукции, характеризующейся более высоким качеством и более низкими чем прежде издержками. Инновация является движущей силой развития экономики. Важнейшую роль в анализе результативности функционирования отрасли играет теория инновационного предприятия, которая объясняет, при каких условиях деятельность организации приводит к инновациям и воздействует на экономический рост, технологическое развитие и распределение дохода в отрасли. Основные принятые допущения о поведении организации в рамках неоклассической экономической теории не позволяют продуктивно описать экономические изменения с вышеуказанных позиций. Сделаем попытку изложения концептуальных аспектов производственной деятельности предприятий, включающей инновационную составляющую, как движущую силу отраслевой динамики [111; 178; 240; 248; 249; 250; 251; 252; 279].

Объяснение сущности экономических процессов должно сосредотачиваться на трех общих видах деятельности, в которые вовлекается производственное предприятие: стратегия, финансирование и организация.

Неоклассическая микроэкономическая теория превращает в банальность содержание этих трех общих видов деятельности. Стратегия в отношении отрасли и в отношении количества продукции определяется правилом максимизации прибыли, налагающимся на организацию при заданных технологических и рыночных ограничениях. В терминах стратегии теория оптимизирующего экономического агента постулирует, что «предприниматель» выбирает отрасль, в которой он хочет конкурировать, посредством аллокации ресурсов в то направление, в котором из-за экзогенного возникновения условия неравновесия можно получить сверхприбыль.

Финансирование трансформации производственных ресурсов в генерирующие выручку продукты не является проблемой, поскольку в этой теории предполагается, что в любой момент времени органи-

зация может взять займы капитал по господствующей рыночной ставке и продать весь выпуск, максимизирующий прибыль, покрывая стоимость капитала.

В неоклассической теории организация ведения конкурентной борьбы в отрасли определяется существующими в отрасли постоянными издержками, экзогенно определенными существующей технологией и господствующими факторными ценами, – издержками, покрытие которых является необходимым условием для ведения конкурентной борьбы в данной отрасли. Эти постоянные издержки обычно относят на счет неделимых инвестиций в основной капитал. По мере того как фирма расширяет свой выпуск, кривая средних издержек убывает, поскольку постоянные издержки распространяются на все больший объем выпуска. Ограничивающая предпосылка состоит здесь в том, что предприниматель не выбирает уровень постоянных издержек фирмы и конкретные производственные способности, воплощенные в них, как часть инвестиционной стратегии фирмы. Добавление переменных факторов производства к постоянным производственным факторам приводит к убывающей средней производительности технологии фирмы, тем самым порождая хорошо известную *U*-образную кривую издержек. В этой теории предприятие воспринимает возрастающие издержки в качестве неотъемлемого свойства отраслевой среды, находящейся за пределами его контроля.

По мере расширения выпуска до оптимального (максимизирующего прибыль) уровня, результирующий рост удельных переменных издержек в некоторой точке компенсирует падение удельных постоянных издержек. Данный аспект приведет к изменению направления движения кривой средних (суммарных) издержек, из которой можно вывести кривую предельных издержек с положительным наклоном. Это позволяет получить равновесное условие максимизации прибыли в виде равенства предельных издержек и предельной выручки. При заданной кривой спроса на ее продукты фирма тем самым определяет свой оптимальный уровень выпуска.

Совершенно противоположным образом обстоит дело в теории инновационного предприятия. Здесь роль стратегии заключается в осуществлении новых инвестиций в производственные ресурсы, инвестиций, которые предназначены для преодоления условий, препятствующих достижению наивысшей производительности. Инновационная фирма не принимает возрастающие издержки в качестве «заданного ограничения», а вместо этого инвестирует для изменения

указанных условий и обеспечивает себя особыми, в сравнении с ее конкурентами в отрасли, производственными способностями.

Опыт возрастающих издержек позволяет руководителям понять пределы исходной инвестиционной стратегии. Благодаря этой информации они осуществляют дополнительные новые инвестиции в стратегических целях захвата контроля над переменным фактором, который был источником возрастающих издержек. Тем самым организация трансформирует переменные издержки в постоянные и достигает, как следствие, низких удельных издержек.

При господствующих факторных ценах уровень постоянных издержек, которые несет инновационное предприятие, отражает инновационную инвестиционную стратегию. Именно разработка технологий и продуктов высокого качества создает производственный потенциал для предприятия в целях получения устойчивого преимущества над своими конкурентами и определения доминирующего положения в своей отрасли. Подобные инвестиции, результатом которых является рост постоянных издержек, сами по себе ставят фирму в состояние конкурентной недостаточности, сохраняющееся до тех пор, пока через них она не окажется в состоянии использовать технологию и получить доступ к рынкам и генерировать доход.

Под воздействием убывающей производительности переменного фактора организация, осуществляющая инвестирование в инновационное развитие, может оказаться в невыгодной ситуации по отношению к оптимизирующей фирме. Решение возникшей проблемы возможно в инвестировании в разработку производственных ресурсов, использование которых в качестве переменных ресурсов стало источником возрастающих издержек. Использование производственных ресурсов с высокой производительностью инновационная организация, по сути, «разгибает» *U*-образную кривую издержек, которая воспринимается оптимизирующей фирмой в качестве заданной (рисунок 4). Формируя таким образом кривую издержек, инновационная фирма создает возможность обеспечения конкурентных преимуществ над своими конкурентами.

Таким образом, высокие издержки организации со статической точки зрения, представляют собой как источники, так и результаты конкурентного преимущества с динамической точки зрения.

Отношения между общественными институтами управления производством, финансами, занятостью и результативностью современной экономики можно представить следующим образом. Инсти-

туциональные, организационные и отраслевые условия исторически взаимодействуют для определения уникального набора прав, обязанностей и ограничений, характеризующих конкретную экономику и общество в конкретную эпоху. Историческое возникновение условий, институционализированных в законах и нормах, отражает изменяющиеся требования коммерческих предприятий к разработке и использованию производственных ресурсов и, тем самым, эти институты становятся «вписанными» в практики самих коммерческих организаций.

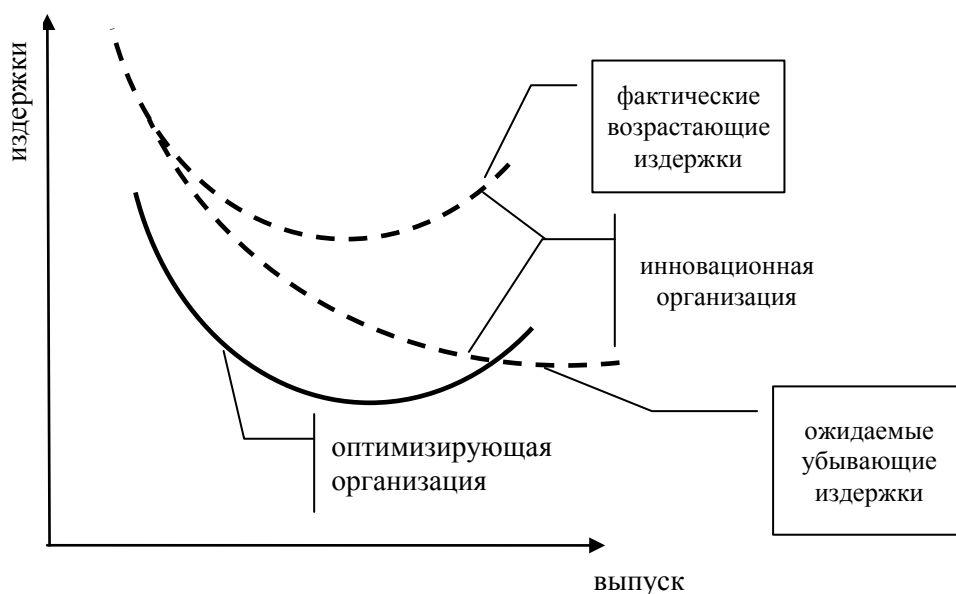


Рисунок 4 – Формирование конкурентного преимущества организации на основе инноваций  
 Источник: У. Лацоник [111]

Инновационная деятельность способна изменить формы стратегического контроля, финансовых обязательств и организационной интеграции посредством тех способов, которые противоречат господствующим институциональным нормам во всем обществе, эти новые организационные условия с течением времени могут стимулировать реформу институциональных условий. Однако в конкретный момент времени последнее задает направление отраслевым трансформациям и, следовательно, определяет типы отраслевых инноваций.

Для агропромышленного сектора экономики характерно высоко-развитое вертикальное разделение труда, в результате чего значительная часть инновационной деятельности происходит в единицах, отдаленных от потенциальных потребителей инноваций. В результате возникает проблема регулирования и координации взаимоотношений

интегрированных предприятий, где непосредственно разрабатываются инновации (разработчики) и предприятиями, где инновации внедряются в производство и дают результат в виде продукта (пользователи).

Для экономически успешной деятельности по разработке и внедрению инноваций производители должны быть осведомлены о потребностях потенциальных покупателей инновационного продукта (здесь под инновационным продуктом понимается составляющие производственного процесса: инновационные ресурсы, материалы, технологии и т.д.). В свою очередь, инновационный продукт после стадии разработки и внедрения результатов исследовательской и производственной деятельности будет распространяться, если только его производственные характеристики известны широкому кругу потенциальных пользователей. Этот характер взаимодействия порождает необходимость в направленной кооперации производителей и пользователей на всех стадиях и в течение всего процесса разработки и внедрения нововведений [279].

В эволюционном процессе разнообразие среди организаций в показателях приспособляемости является одновременно и функциональным условием и результатом инновационной деятельности. Эти шумпетарианские особенности экономической системы предполагают постоянное «неравновесное состояние» и доминирование динамических процессов над статическим распределительным механизмом: технологическое развитие – процесс, порождаемый межорганизационным разнообразием.

Вся литература, развитая в рамках эволюционной экономики, адресована пониманию эволюции производственной функции. Реализация технологических инноваций рассматривается как эндогенное явление в эволюционной цепи рассуждений. Количественно научно-технический прогресс может быть описан в терминах динамики общей продуктивности факторов производства, направленной на оценку изменений в объемах выпуска, которые объясняются не различным выбором затрат, а ростом предельного продукта [143; 267; 275; 276].

Формально это можно выразить с помощью производственной функции вида:

$$Y_{it} = A_{it} F(X_{it}), \quad (2)$$

где  $Y$  – выпуск объекта  $i$  во время  $t$ ;

$X$  – вектор затрат;

$A$  – член, определяющий производительную способность данного объекта при определенном количестве затрат и существующем технологическом уровне.

Технология, воплощенная в функции  $F(*)$ , является заданной и общей для всех  $i$ . Следовательно,  $TFP$ -индекс в период  $t$  – это отношение выпуска к общим затратам:

$$TFP_{it} = A_{it} = \frac{Y_{it}}{F(X_{it})}, \quad (3)$$

Достигнутый кумулятивный уровень технологического, научного, организационного знания в отрасли можно выразить как передовую технологическую практику или границу, характеризующуюся параметром  $A_{it}^{max}$ . Пионерное освоение новшества в отрасли позволяет экономическому агенту начать производить продукцию с использованием граничной технологии.

Инновационная активность в отрасли обеспечивает рост  $TFP$  между периодами.

$$\frac{TFP_{t+1}}{TFP_t} = \frac{A_{t+1}}{A_t}, \quad (4)$$

Пространственное рассмотрение и временные тренды современных аграрных отраслей неминуемо показывают значительную вариацию среди организаций в оценке экономической эффективности и рентабельности. Отрасли характеризуются значительной и постоянной «неэффективностью» в стандартном аллокативном смысле этого термина. В то же время в отрасли осуществляется постоянная инновационная деятельность, а, следовательно, технологические, рыночные и конкурентные условия могут быть легко изменены.

Процессы трансформации отраслевых условий можно интерпретировать следующим образом: технологические и рыночные условия ограничивают способности и стимулы предприятия к разработке и использованию производственных ресурсов с течением времени. Создание продуктов, характеризующихся более высоким качеством и/или более низкими издержками, влечет за собой трансформацию существующих технологических и/или рыночных условий. Успех предприятия, выраженный в достижении высокого уровня доходности, изменяет конкурентные условия отрасли и вызывает реакцию со стороны конкурентов. Отклик другого предприятия на вызов, брошенный инновационным предприятием, может повлечь за собой стратегию, состоящую либо в адаптации существовавших прежде технологических и рыночных условий, либо в инновации посредством самостоятельных попыток трансформации этих условий. Конкурентная жизнеспособность адаптивной реакции будет во многом зависеть от относительного успеха конкурента-новатора.

Таким образом, межорганизационное разнообразие – предварительное условие и результат различной склонности к имитационной и инновационной деятельности и доходности. Пока разнообразие и инновации гарантируют динамизм, имитации и рыночная селекция предохраняет систему от отклонения слишком далеко от «статической аллокативной эффективности». Результат таких особенностей – относительно упорядоченные паттерны изменений в структуре системы (в терминах уровня инновационности, роста продуктивности факторов производства, рыночных структур, уровня прибыльности).

В условиях технического прогресса, неопределенности, конкуренции процесс эффективного формирования технико-технологической базы производства является весьма сложной задачей, в основе которой лежат процессы проектирования технического оснащения предприятий, как сложной динамической системы, способной формироваться, функционировать и развиваться адекватно многообразию условий производства продукции.

На этапе формирования и организации текущего функционирования технического оснащения обеспечивается оптимизация выбора и наилучшего использования существующих на данный момент механизированных технологий и технических средств применительно к условиям многочисленных товаропроизводителей. На этом же этапе определяется степень соответствия существующего технического оснащения требованиям производства, обосновываются приоритетные направления совершенствования действующих технологий и создания перспективных комплексов технических средств.

На этапе обновления и совершенствования системы технического оснащения отрасли, используя результаты прогноза средне- и долгосрочных изменений условий с.-х. производства, а также анализа действующей системы механизации, разрабатываются и создаются новые перспективные механизированные технологии и технические средства.

Описанная этапность проектирования носит достаточно условный характер, поскольку в каждый момент «жизни» системы одновременно присутствуют и взаимно сосуществуют оба этапа. Данное обстоятельство должно учитываться и при разработке общих принципов и последовательности проектирования оптимального технического оснащения сельхозтоваропроизводителей.

Множество сельхозтоваропроизводителей региона, являющихся объектами проектирования, определяют свою производственную дея-



тельность под воздействием конкретных почвенных, агроландшафтных и природно-климатических условий сельскохозяйственного производства региона. Их структура и объемы производства во многом определяются также условиями и конъюнктурой рынков производимой сельхозпродукции и средств производства, важнейшими из которых являются средства механизации производственных процессов.

Многообразие производственных и рыночных факторов, их сложное взаимовлияние порождают многовариантность при определении оптимальной производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Наиболее эффективным инструментом для решения этой задачи является оптимизация структуры производства и сочетания отраслей каждого конкретного товаропроизводителя с применением для этих целей специальных экономико-математических моделей и современных средств вычислительной техники.

Оптимизация структуры производства сельскохозяйственных организаций позволяет выявить наилучшее сочетание объемов производимой продукции по отраслям, внутриотраслевую структуру, определяющую в растениеводстве схемы применяемых севооборотов. При этом обеспечивается максимальная доходность производства с учетом конъюнктуры рынка и ресурсных ограничений сельхозтоваропроизводителя.

Получаемая в результате оптимизации структура производства продукции растениеводства является основой для проектирования оптимального технического оснащения товаропроизводителей.

Для оптимизации структуры и состава машинно-тракторного парка сельхозпредприятий необходимо наличие целого комплекса исходной информации о применяемых в регионе агротехнологиях возделывания и уборки с.-х. культур, календарных параметрах выполнения механизированных работ, характеристиках многочисленных машинно-тракторных агрегатов и отдельных технических средств, системы специальной нормативно-справочной информации. Для этого создаются специальные базы данных.

В результате информационной идентификации из многообразия хранящихся в базах информации формируются характеристики механизированных технологий, технологических операций и альтернативных машинно-тракторных агрегатов применительно к условиям конкретной сельскохозяйственной организации.

Полученные в результате информационной идентификации данные используются при определении оптимальной структуры и состава машинно-тракторного парка рассматриваемого объекта.

Ключевым элементом системы экономического проектирования технического оснащения растениеводства является оптимизация состава машинно-тракторного сельхозтоваропроизводителей. При этом логика построения математической модели, критерий оптимизации и алгоритм машинной реализации должны обеспечивать выбор оптимального состава энерго- и сельхозмашин, их рациональную загрузку по периодам полевого сезона и видам выполняемых механизированных работ с минимальными для товаропроизводителя затратами трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

Заключительным этапом экономического проектирования оптимального технического оснащения растениеводства является оценка эффективности полученного в результате оптимизации машинно-тракторного парка. В ходе оценки анализируется целесообразность приобретения техники в собственность, либо коллективных форм ее использования, определяется размер потребных инвестиций для формирования, пополнения или обновления машинно-тракторного парка, оценивается их окупаемость и т. д.

Результатом экономического проектирования технической базы растениеводства должны быть подготовка научно обоснованного бизнес-плана.

Результаты проектирования оптимального технического оснащения сельхозпредприятий являются важным источником информации для анализа степени соответствия действующей системы механизации требованиям производства с учетом потребностей рынка, новых достижений в области селекции и семеноводства, агротехнологий и т. д.

В ходе такого анализа выявляются наиболее ресурсозатратные механизированные технологии и технические средства для их реализации, определяются наиболее перспективные направления первоочередного совершенствования технического оснащения отрасли. При обосновании таких направлений помимо требований производства учитываются реальные возможности на ближайшую перспективу науки и производства по разработке и созданию перспективных механизированных технологий и технических средств. Выявленные направления совершенствования являются основанием для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке и созданию перспективной техники.

## **1.2. Организационно-экономические проблемы воспроизводства машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций**

В экономической литературе преобладает трактовка понятия «воспроизводство» как циклически организованной системы, охватывающей процессы производства, распределения, потребления и обмена материальных и нематериальных благ. Содержание процесса воспроизводства представлено финансовой (подготовка и создание условий производства), производительной (производство продукции) и товарной (реализация продукции) стадиями кругооборота капитала. Оптимизация структуры факторов производства, привлечение и возобновление в достаточном объеме используемых ресурсов является основой непрерывности процесса воспроизводства [76].

Организация процесса воспроизводства заключается в формировании стадий, этапов, элементов воспроизводства, обеспечении целостности, последовательности и устойчивости связей между ними, а также достижении системного функционирования процессов, соответствующих качественным критериальным оценкам.

Организация воспроизводства базируется на принципах, определяющих правила и свойства процесса, а также представляющих собой многофункциональные критерии, содержащие различные оценки и характеристики требований к организации и осуществлению процессов. Следовательно, принципы и критерии – две взаимосвязанные категории.

Основанием для формулирования и обоснования критериев организации процесса воспроизводства является анализ динамики изменения показателей эффективности, определении позитивных или деструктивных изменений в производственных процессах и рассмотрении последних с позиции функциональной нагрузки. На основе выявленных в процессе наблюдения причинно-следственных связей формулируют условия и требования достижения системой оптимальных параметров, то есть критерии [75].

Критерии структурной организации воспроизводства описывают эффективность составляющих элементов процесса как достижение заданных качественных характеристик. Таким образом, воспроизводство и эффективность производства – взаимосвязанные категории. Достигнутый уровень эффективности служит критерием целесообразности и возможности организации воспроизводственных процессов,

расширенное воспроизводство, в свою очередь, является критерием достижения требуемого уровня эффективности [104].

Использование сельхозтоваропроизводителями в качестве средств производства природных ресурсов потенциально предполагает возможность эффективного, высокорентабельного хозяйствования. Однако удельный вес убыточных предприятий в отрасли в последние 5 лет хоть и имеет тенденцию к снижению, остается на высоком уровне (28,2 % на конец 2014 г.). Ниже чем в среднем по экономике рентабельность сельскохозяйственного производства, с меньшей отдачей производители отрасли используют производственные активы. При этом необходимо учитывать несопоставимость показателей рентабельности при сравнительном анализе деятельности агропромышленного комплекса и других отраслей экономики, причиной которой служит низкий уровень оплаты труда в сельскохозяйственных организациях (44 % по отношению к средней в экономике). При этом существует мнение, что рост оплаты труда в отрасли до общественно необходимого уровня может послужить причиной убыточности производства в АПК [85]. Компромиссным и эффективным решением сложившейся в отрасли ситуации является повышение эффективности использования материально-технических ресурсов. Резервы в этом направлении многочисленны, но их реализация требует научно обоснованных подходов.

Составляющим элементом материально-технической базы сельскохозяйственного производства является машинно-тракторный парк (МТП). Его формирование производится с учетом зональных особенностей, размеров землепользования, ресурсного потенциала и направлений специализации сельхозтоваропроизводителей.

Исследование количественной и качественной структуры парка сельскохозяйственной техники выявило недостаточную его оснащенность тракторами, комбайнами и отдельными рабочими машинами, значительный моральный и физический износ, превышение нормативных сроков эксплуатации техники, низкую мощность двигателей тракторов, пропускную способность комбайнов и прочие существенные недостатки. Совокупное влияние этих факторов приводит к увеличению сроков выполнения механизированных работ и, соответственно, к потере урожая сельскохозяйственных культур и снижению качества получаемой продукции.

Необходимыми мерами улучшения положения в отрасли в перспективе являются увеличение парка технических средств и обновле-

ние его технической базы, доведение качественных показателей сельскохозяйственной техники до нормативных, широкое внедрение в производство ресурсосберегающих технологий и прогрессивной техники [71].

Вопросы повышения эффективности капитальных вложений в техническое переоснащение парка машин сельскохозяйственных предприятий были широко рассмотрены в исследованиях Бершицкого Ю. И., Драгайцева В. И., Конкина Ю. А., Лимарева В. Я., Липковича Э. И., Ушачева И. Г., Шпилько А. В. и других исследователей. В работах Бирмана Г., Бланка И. А., Гитмана Л., Мелкумова Я. С., Четыркина Е. М., Шмидта С. получили развитие современные подходы к оценке экономической эффективности инвестиций в реальные активы предприятий.

Наблюдаемое в сельскохозяйственных предприятиях последние 12–15 лет выбытие основных средств в 10–15 раз превышает темп их ввода, вследствие чего была разрушена техническая база сельхозтоваропроизводителей, не соблюдаются сроки выполнения механизированных работ, снизилось качество последних. Общее снижение объемов производства на этом фоне привело к ухудшению финансово-экономического состояния товаропроизводителей. По оценке Бершицкого Ю. И., снижение уровня механизации сельскохозяйственного производства в России приводит к потере более 30 % урожая сельскохозяйственных культур ежегодно. Средний срок эксплуатации в составе машинно-тракторных парков тракторов всех моделей составляет 14 лет, зерноуборочных комбайнов – 12 лет. Критическая степень износа основных средств механизации технологических процессов в растениеводстве обуславливает высокие эксплуатационные издержки, не позволяет в должной мере снизить число поломок и сократить период простоя техники. Готовность основных энергомашин к полевым работам снижается в среднем на 3,5 % в год [23].

По разным оценкам, возрастной состав машинно-тракторного парка отечественных сельхозтоваропроизводителей имеет следующую структуру: 5,4 % тракторов всех марок возрастом до трех лет, 11,3 % – от четырех до восьми лет, старше 9 лет – 83,3 %. В структуре МТП сельхозпроизводителей доля зерноуборочных комбайнов, возраст которых превышает девять лет, составляет 77 %, среди кормоуборочных комбайнов – 75 %. Из основного парка тракторов на балансе сельхозпредприятий 30 % единиц техники выработали свой ресурс и находятся за сроками амортизации, по зерноуборочным и кор-

моуборочным комбайнам доля такой техники составляет более 75 %. Несовершенство инженерно-технической службы и ремонтно-обслуживающей базы сельхозтоваропроизводителей является причиной неисправности машин, в результате в среднем 15–20 % из них не участвуют в комплексе работ [20].

Воспроизводство сельскохозяйственной техники – составная часть процесса воспроизводства всего многообразия средств производства. При этом воспроизводство сельскохозяйственной техники имеет свои особенности, проистекающие из ведущей роли сельского хозяйства в развитии других сфер экономики [182]. В связи с вышесказанным особое значение приобретают вопросы научного обоснования направлений восстановления воспроизводственных процессов, эффективная реализация которых может способствовать увеличению объемов и повышение конкурентоспособности продукции отрасли растениеводства, а следовательно, росту финансового благополучия сельхозтоваропроизводителей и обеспечению продовольственной безопасности страны.

Воспроизводство техники в составе МТП сельскохозяйственных организаций осуществляется в следующих формах (рисунок 5):

- текущий ремонт, как процесс частичного восстановления функциональных свойств машин;
- капитальный ремонт, в ходе которого производится частичная замена узлов и деталей восстанавливаемых средства механизации. Как правило, затраты на произведенный капитальный ремонт вычитаются из оцениваемого размера износа техники, что в результате увеличивает ее остаточную стоимость;
- замена используемой техники на вновь приобретаемые аналоги в пределах сумм накопленной амортизации;
- модернизация и совершенствование парка сельскохозяйственных машин.

Форма обновления технической базы отечественных сельхозтоваропроизводителей особенно актуальна в силу наблюдаемого их отставания по уровню энергообеспеченности и энерговооруженности от зарубежных производителей.

Ввиду специфики производственно-финансовой деятельности сельхозтоваропроизводителей, обусловленной несовпадением рабочего периода с периодом производства продукции, основной задачей в планировании производственной деятельности предприятий является восстановление эксплуатационной готовности техники при мини-

мизации затрат потребных материально-денежных средств. При этом окупаемость затрат обеспечивается после реализации произведенной продукции. Так как система банковского кредитования АПК в данный период несовершенна, возникают значительные трудности в обеспечении своевременных расчетов сельскохозяйственной организации с компаниями, предоставляющими необходимые ресурсы и услуги для работ по восстановлению техники, а следовательно, и в доступности оказываемых услуг.



Рисунок 5 – Основные формы воспроизводства сельскохозяйственной техники

Ремонтные работы как форма восстановления изношенной техники позволяет продлить срок эксплуатации сельскохозяйственных машин при относительно невысоких капитальных затратах. Однако

опыт эксплуатации техники после текущего или капитального ремонта показывает ее более низкий эксплуатационный ресурс по сравнению с уровнем новых машин. Решение вопроса о преимуществе проведения восстановительных работ или покупки нового узла принимается после оценки эффективности проведения ремонтных работ, в основе которой сравнение затрат денежно-материальных средств, приходящихся на единицу восстановленного ресурса и вновь приобретаемого аналога. По результатам оценки преимущество ремонтных работ выражается меньшими удельными затратами материально-денежных средств на ремонт узла по сравнению с уровнем цен приобретения его аналога в расчете на установленный заводом-изготовителем эксплуатационный ресурс. При качественном капитальном ремонте срок использования сельскохозяйственной техники возможно продлить в среднем на 50–60% от нормативного срока амортизации нового аналога [95; 205].

Сельскохозяйственные организации, имеющие собственные ремонтные мастерские и машинные дворы, имеют возможность самостоятельно осуществлять работы по текущему ремонту и обслуживанию техники. Однако проведение столь сложных работ как капитальный ремонт сельскохозяйственной техники требует наличия на предприятии специализированного станочного оборудования и работников соответствующей квалификации. Не все даже крупные производители отрасли могут проводить капитальный ремонт сельхозмашин и восстановление их основных узлов и вынуждены прибегать к услугам специализированных ремонтно-технических предприятий. Хозяйствующие субъекты, не имеющие собственной ремонтной базы, на договорной основе передают парк машин ремонтно-техническим предприятиям на комплексное техническое обслуживание.

По мнению ряда исследователей, восстановление техники путем ремонта в сложившихся условиях и в дальнейшей перспективе – предпочтительная форма воспроизводства машинно-тракторного парка. Последнее на практике подтверждается изменением структуры затрат сельхозтоваропроизводителей в последние годы. Согласно данным профессора Драгайцева В. И., на общем фоне значительного сокращения расходов предприятий на приобретение новой сельскохозяйственной техники текущие расходы сельхозтоваропроизводителей на ремонтные работы и приобретение необходимых комплектующих сократились незначительно (всего на 10 % по сравнению с уровнем 1990 г.). [68; 215]. Показатели объема ремонтных работ, выполняе-



мых для продления сроков эффективного использования сельскохозяйственной техники, косвенно характеризуют уровень развития аграрного производства стран и регионов в целом. В странах со слабой экономикой в аграрной сфере наблюдаются высокие объемы ремонтных работ, производители в странах с развитой экономикой напротив стремятся своевременно обновлять техническую базу и повсеместно внедрять достижения научно-технического прогресса.

Особого внимания заслуживает заключения профессора В. И. Драгайцева [68], согласно которому для хозяйствующих субъектов, не имеющих на балансе свободных денежных средств для приобретения новой техники, эффективность капитального ремонта значительно выше, чем при наличии 50 % средств необходимых для приобретения нового аналога. Следовательно, с точки зрения экономической целесообразности, в сложившихся условиях хозяйствующим субъектам, испытывающим дефицит свободных денежных средств, необходимо проводить капитально-восстановительный ремонт сельскохозяйственной техники, подлежащей списанию.

Создание и развитие инфраструктуры обслуживания сельскохозяйственной техники в отечественном агропромышленном комплексе тесно связано с финансовым положением хозяйствующих субъектов, обеспечивающих платежеспособный спрос на ее услуги. Проведение маркетинговых исследований хозяйств-потребителей, выявление целевого сегмента рынка, обеспечение высокого качества предоставляемых услуг и сопоставимого уровня цен на ремонтные работы являются необходимыми условиями развития сферы ремонтных услуг в России.

В практике экономически развитых стран специализированными предприятиями и дилерами заводов-изготовителей выполняется основная часть работ по обслуживанию сельскохозяйственной техники фермеров. Доля ремонтных предприятий в объеме выполняемых восстановительных работ в США и Канаде составляет 20–30%. Дилерскими мастерскими осуществляется 30–40% всего объема данного вида работ. Как показывает опыт вышеназванных стран, подобная структура выполнения работ обеспечивает их высокое качество и позволяет сократить издержки по сравнению с проведением фермерами аналогичных работ в собственных мастерских.

Сложившаяся на отечественных региональных рынках сельскохозяйственных машин и ремонтно-обслуживающих услуг конъюнктура характеризуется монополией продавца. Монопольные притяза-

ния продавцов ремонтных услуг в настоящий момент должным образом сдерживаются низким уровнем платежеспособности основных потребителей – сельхозтоваропроизводителей. Однако наблюдаемые тенденции в перспективе могут стать причиной дезорганизации развития в первой и второй сферах АПК и, соответственно, общего снижения эффективности аграрного производства. Из вышесказанного следует, что рыночные механизмы в этой сфере агропромышленного комплекса должны быть дополнены эффективными мерами правового, организационного и экономического сдерживания хозяйственной и коммерческой самостоятельности агросервисных предприятий-монополистов.

Одно из направлений сокращения капитальных затрат на воспроизводство сельскохозяйственных машин связано с привлечением техники сторонних организаций для выполнения всего объема, или отдельных механизированных операций в растениеводстве. По мнению Драгайцева В. И., Зимина В., Краснощекова Н., Шахова А. В. и других авторов [67; 69; 84; 106; 213] при дефиците техники у сельских товаропроизводителей привлечение услуг сторонних организаций как способ выполнения механизированных работ в полеводстве является экономически целесообразным. Реализацией такого рода услуг занимаются специализированные организации или подразделения, к которым относят отдельные уборочные отряды «Агроснаба», механизированные отряды мелиоративного и агрохимического обслуживания, машинопрокатные станции, частные предприятия и отдельные цеха механизации сельскохозяйственных предприятий. При выполнении наиболее энергоемких видов механизированных работ (вспашка, уборка, посев) среди сельхозтоваропроизводителей получила широкое распространение практика привлечения машинно-технологических станций (МТС). Замена собственной техники услугами машинно-технологических станций в отраслях сельского хозяйства позволяет с максимальной эффективностью использовать дорогостоящую высокопроизводительную технику, обеспечивая оптимальность ее загрузки согласно сезону проведения работ. Основными потребителями услуг машинно-технологических станций являются небольшие коллективные сельскохозяйственные предприятия с неустойчивым финансовым положением и мелкие крестьянские (фермерские) хозяйства. Поэтому низкая стоимость услуг при требуемом качестве выполнения механизированных работ – основное требование, предъявляемое потребителями на рынке.

Машинно-технические станции подразделяют по форме организации и собственности, специализации, мобильности, по видам и количеству выполняемых работ.

По форме собственности машинно-технические станции могут быть государственными, финансируемыми за счет средств бюджета региона или района, частными (акционерными), созданными отдельными обслуживающими предприятиями (агропромтехника, агроснаб, сельхозхимия) или коммерческими организациями. Также МТС подразделяют на межхозяйственные (кооперативные) или внутрихозяйственные (отдельных предприятий, агрофирм, холдингов). МТС могут оказывать услуги товаропроизводителям в одном районе, или нескольких районах с перемещением в зависимости от срока выполнения работ.

В США опыт развития форм межхозяйственного использования техники существенно повысил эффективность эксплуатации зерноуборочных комбайнов. Особый вклад внесли передвижные уборочные отряды в составе зерноуборочных комбайнов и транспортных средств. В США передвижные уборочные отряды были созданы в 1944 году. Инициатором их создания стало Министерство сельского хозяйства США, которым было принято решение передать 200 зерноуборочных комбайнов в пользование частным лицам, в обязанности которых входило вести уборку зерновых культур от южных и до северных штатов по мере созревания урожая.

В сельскохозяйственных организациях комбайн за 350 часов уборочной кампании убирает 700–800 га. Формирование передвижных отрядов уборочной техники в США в конце 90-х годов XX века позволило убрать в срок до 20 млн га (около 30% общей площади зерновых и зернобобовых культур) и довести сезонную наработку до 800 га на одну машину. Закономерно создание передвижных отрядов привело к снижению парка зерноуборочных комбайнов в США.

Опыт создания и эксплуатации передвижных отрядов был перенят и в России. Примером может служить МТС «Южный дом» Ставропольского края, оказывающая услуги уборки зерновых культур в Ставропольском и Краснодарском крае, а также в ряде областей Юга России. Средняя наработка на комбайн за сезон в такой организации достигает 1500–2000 га.

Положительные результаты создания отечественных передвижных отрядов подтверждают исследования В. И. Драгайцева. Согласно полученным им данным, в полнокомплектных машинно-

технологических станциях техника используется более эффективно. Так, средняя наработка тракторов и зерноуборочных комбайнов в МТС в сезон в 1,6–2 раза выше, чем в сельскохозяйственных организациях [67; 70].

Из вышесказанного следует вывод, дальнейшее развитие межхозяйственного использования зерноуборочных комбайнов позволит увеличить время эксплуатации сельскохозяйственной техники, годовую наработку машин, снизить общую потребность в технике и размер капитальных вложений на ее воспроизводство в сельхозорганизациях.

В отечественном сельском хозяйстве сложилась практика оплаты услуг МТС частью урожая убираемых культур. Выплачиваемая по договору доля составляет в среднем 15–30 % валового сбора, что для многих, особенно малых и фермерских хозяйств, является весомой частью их общепроизводственных затрат.

Высокие цены на выполняемые МТС работы поддерживаются уровнем выплачиваемого ими в бюджет налога на прибыль, так как в настоящий момент МТС не имеют статуса сельскохозяйственных товаропроизводителей. Существующее законодательство предполагает, что статус сельскохозяйственного товаропроизводителя присваивается организациям, доля сельскохозяйственной продукции в общем объеме производства которых составляет не менее 70 %. При соблюдении названных условий для МТС их функции обслуживающих предприятий утрачиваются.

Очевидна объективная необходимость присвоить МТС статус сельскохозяйственного товаропроизводителя независимо от организационно-правовой формы, что в результате при прочих равных условиях позволит снизить цены на оказываемые услуги, расширить сферу обслуживания и своевременно обновлять и расширять машинно-тракторный парк.

Форма воспроизводства сельскохозяйственной техники в виде замены машин и орудий, отработавших свой ресурс, на новые или частично изношенные средства механизации, приобретаемые на вторичном рынке, либо после капитального ремонта, является наиболее капиталоемкой. Расчеты показывают, что в качестве запасных частей для ремонта целесообразно использовать детали со списанной техники. Так, 40–45 % деталей со списанных тракторов пригодны для дальнейшего использования, 30–40 % имеют ресурс для восстановления и лишь 20–25 % подлежат списанию [122].

Замена отработавшей ресурс сельскохозяйственной техники производится путем приобретения аналогичных новых машин, то есть без качественного улучшения состава парка, а также путем замены на более совершенные по своим характеристикам надежности, производительности, эргономичности аналоги.

По причине деградации отечественного сельхозмашиностроения в послереформенный период особенно актуально для сельского хозяйства России стало решение задачи развития эффективной дилерской службы. В ее функции входит устранение поломок машин и возвращение их в строй в кратчайшие сроки [81].

Формирование дилерских сетей возможно на базе системы предприятий агроснабжения, а также на основе кооперации последних с ремонтно-техническими предприятиями (если они не имеют необходимой ремонтной базы) и как самостоятельные отделения технической поддержки заводов-изготовителей.

Повышению эффективности воспроизводственных процессов в отраслях сельского хозяйства способствует развитие рынка подержанной сельскохозяйственной техники. Опыт таких экономически развитых стран, как США, Англия, Германия, свидетельствует, что вторичный рынок сельскохозяйственной техники является важным резервом сохранения технического потенциала сельхозтоваропроизводителей. Согласно статистике стран ЕС и США, на один приобретаемый новый трактор сельхозпроизводителями приобретается в среднем 3–4 подержанных аналога. Срок службы тракторов, реализуемых на вторичном рынке, составляет от 3 до 7 лет, цена же значительно ниже новых машин-аналогов. Реализуется подержанная техника, как правило, через дилерскую сеть, при этом проходит качественное предпродажное обслуживание и необходимый текущий или капитальный ремонт.

Согласно данным профессора Драгайцев В. И., в западных странах доля механизированных работ, выполняемых подержанными машинами со сроком службы от 7 до 15 лет, составляет 50 %. При этом приобрести новую технику могут лишь финансово состоятельные и устойчивые хозяйства. Опыт сельхозтоваропроизводителей США свидетельствует, что оптимальный срок интенсивного использования техник составляет пять лет. За этот период стоимость всех видов техники списывается, исходя из нормы амортизационных отчислений в 20 %. По истечении срока эксплуатации техники хозяйства реализуют ее через дилерскую сеть по остаточной стоимости, составляю-

щей 30 % от балансового показателя при приобретении списываемых машин [70].

Отдельные удачные эксперименты по созданию отечественного рынка подержанной сельскохозяйственной техники были осуществлены в ряде республик Поволжья, в Ставропольском крае, а также Московской и Ивановской областях. Однако стоит отметить особенности ведения сельского хозяйства в России, которые необходимо учитывать при создании и оценке развития вторичного рынка сельскохозяйственной техники. Основу отечественного аграрного производства составляют крупные сельскохозяйственные предприятия и их объединения, в то время как в развитых западных странах сельскохозяйственное производство базируется на мелких и средних фермерских хозяйствах. Опыт этих стран подтверждает, что использование восстановленной и приобретенной на вторичном рынке техники в мелких хозяйствах экономически целесообразно вследствие низкой сезонной их наработки. Экономический эффект от приобретения подержанной сельскохозяйственной техники определяется соотношением цены подержанного и вновь приобретаемого агрегата, гарантийным ресурсом его дополнительного использования и прочими показателями. В то же время оценка полученного экономического эффекта для крупных сельскохозяйственных предприятий показывает незначительную выгоду, из чего следует, что данная форма воспроизводства техники может рассматриваться лишь в качестве перспективного стратегического направления восстановления их технического потенциала.

В стратегии развития России до 2020 года отмечено: «решая задачу радикального повышения эффективности нашей экономики, мы должны создавать стимулы и условия для продвижения целого ряда направлений. Это, прежде всего, формирование национальной инновационной системы. Она должна базироваться на всей совокупности государственных и частных институтов, поддерживающих инновации. Это – масштабная модернизация существующих производств во всех сферах экономики. Для этого нам понадобится принципиально иное качество управления предприятиями и изменение практически всех используемых в России технологий, почти всего парка машин и оборудования» [48].

Таким образом, обновление состава машинно-тракторного парка путем приобретения и внедрения в производство качественно новой техники, позволяющей реализовать передовые ресурсосберегающие

технологии производства, определено стратегическим направлением воспроизводства технической базы сельскохозяйственных производителей. В условиях сложившегося существенного отставания уровня технической оснащенности и энерговооруженности отечественных сельхозтоваропроизводителей от их коллег в странах с развитой экономикой, принятое стратегическое направление является наиболее быстрым путем повышения конкурентоспособности отрасли на мировом рынке.

Однако существующее финансово-экономическое положение большинства хозяйств позволит реализовать данную стратегию только в средне- и долгосрочной перспективе, чему будет способствовать повышение платежеспособности товаропроизводителей и улучшение макроэкономического климата в стране в виде сокращения темпов инфляции, повышения инвестиционной активности в отрасли, снижения цены заемного капитала, усиления мер государственной поддержки аграрного сектора. Это подтверждается исследованиями Российской академии сельскохозяйственных наук, в которых специалистами был произведен прогнозный расчет количественного и качественного составов парка сельскохозяйственных машин для производителей отраслей, общая стоимость которого составила 2,2 млрд руб. [179]. Обязательным условием реализации цели в установленные стратегией развития России сроки является рост покупательной способности сельских товаропроизводителей.

Наблюдаемые в отрасли тенденции свидетельствуют, что из-за высоких темпов списания количественный состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций в настоящий момент не соответствует их реальной потребности в технике для выполнения всего объема механизированных работ в требуемые агросроки. Следовательно, на начальных этапах оценки эффективности обновления парка сельскохозяйственных машин путем приобретения новой техники необходимо определить номенклатурный, качественный и количественный состав вновь приобретаемых средств механизации.

В последующем необходимо выполнить оценку эффективности капиталовложений в обновление машинно-тракторного парка. При этом для расчета экономического эффекта в качестве базы сравнения может выступать:

– существующий парк машин с учетом возрастного состава отдельных средств механизации;

– парк машин, в котором часть базовых средств механизации находится за пределами срока амортизации и подлежит частичному восстановлению путем капитального ремонта;

– парк частично укомплектованный машинами со вторичного рынка сельскохозяйственной техники.

Все представленные на схеме (рисунок 5) формы воспроизводства машинно-тракторного парка в известной степени реализуются на практике в ходе воспроизводства активной части основных средств сельскохозяйственных предприятий. Каждой из этих форм присущи особенности, экономические преимущества и недостатки; каждая из этих форм может выступать в качестве самостоятельного предмета научного исследования. В сложившихся в отрасли условиях в исследованиях целесообразно рассматривать те из описанных выше форм, что в большей мере применимы при существующем остром дефиците финансовых ресурсов у товаропроизводителей.

Финансирование обновления машинно-тракторного парка осуществляется, как правило, за счет капитальных вложений – денежных средств, поступающих из части выручки в размере амортизационных отчислений, как часть прибыли и других собственных источников, а также в виде заемного капитала.

Основным источником потребных для обновления парка денежных средств является амортизация. Однако полностью покрыть потребность в средствах за счет отчислений из фонда амортизации основных средств возможно только при рациональной организации процесса воспроизводства материально-технической базы. В структуре статей себестоимости амортизационные отчисления в процессе начисления не ведут к оттоку финансовых средств товаропроизводителей, так как возмещаются после реализации продукции. Накопительный характер фонда амортизационных отчислений позволяет за счет этого источника осуществлять простое и расширенное воспроизводство всего многообразия средств производства предприятия и финансировать общее его развитие.

Амортизационные отчисления производятся в соответствии со сроком эксплуатации актива до полного переноса его балансовой стоимости на себестоимость продукции. Срок полезного использования актива, согласно п. 1 ст. 258 НК РФ, определяется на дату ввода в эксплуатацию основного средства. Хозяйствующий субъект самостоятельно определяет срок эксплуатации актива с учетом Классификации основных средств, утвержденной Постановлением Правитель-



ства Российской Федерации от 1 января 2002 г. № 1 «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы». Нормы амортизации в настоящее время также определяется хозяйствующим субъектом индивидуально в зависимости от выбранного метода начисления амортизации.

Положением по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01 устанавливает четыре основных метода начисления амортизации: линейный, метод уменьшаемого остатка, метод списания стоимости в соответствии со сроком полезного использования и метод списания стоимости пропорционально объему производимой продукции (работ). В России особое распространение получил линейный метод начисления амортизации, согласно которому амортизация начисляется по единым нормам, установленным в процентах к первичной стоимости техники. Амортизационные отчисления осуществляют и по неиспользуемым основным средствам производственного назначения, так как износ последних зависит от условий хранения и природно-климатических факторов.

Порядок начисления амортизации предполагает, что отчисления на основные средства за установленным сроком амортизации не производятся. Следовательно, исключительную важность приобретают мероприятия по продлению сроков эксплуатации машин в составе парка сельхозпредприятий. К названным мерам относят улучшение условий хранения техники, качественное техническое обслуживание и текущий ремонт машин, а также повышение квалификации рабочих кадров, что способствует росту объемов производства сельскохозяйственной продукции без значительных дополнительных капиталовложений.

Амортизация служит источником простого и расширенного воспроизводства амортизируемых активов. Простое воспроизводство основных средств в форме их ремонта или замены осуществляется по мере физического и морального износа техники в пределах накопленных средств амортизационного фонда. Особенность расширенного воспроизводства заключается в необходимости дополнительного формирования новых видов основных средств. Осуществляется данный вид воспроизводства за счет суммы накопленной амортизации и других финансовых источников как собственных, так и привлеченных (заемных).

Исследования зарубежных ученых Лохмана и Рушти свидетельствуют, что в условиях экономического роста экономики и увеличе-

ния объема рынка готовой продукции производители имеют возможность финансировать за счет амортизационных поступлений как простое, так и расширенное воспроизводство активной части их основных средств [30; 31].

Однако в современных условиях функционирования отечественных сельхозтоваропроизводителей этот источник воспроизводства материально-технической базы фактически ведет к суженному воспроизводству. В силу ряда причин, в том числе низкого уровня фондообеспеченности производства, доля амортизационных отчислений в структуре затрат сельхозпроизводителей всегда была относительно небольшой. В 1990 г. на долю амортизации приходилось 11 % общей суммы затрат при соотношении ее с общими материальными затратами 1 к 4,8. К 2009 г. доля амортизации в затратах сократилась до 5,4 %, что в первую очередь было связано с сокращением основных фондов и низкой их балансовой стоимостью. При этом соотношение амортизационных отчислений с материальными затратами, физические объемы которых также не обеспечивают необходимого для конкурентного производства уровня интенсификации, составило 1 к 18,6. Исследования финансового состояния сельхозтоваропроизводителей показывают, что суммы начисленных амортизационных отчислений предприятиям сейчас достаточно для приобретения лишь около 10 % требуемого количества техники для стабильного и конкурентоспособного производства. Проведенная альтернативная оценка свидетельствует, что при условии обеспечения оплаты труда на общественно необходимом уровне, существенном увеличении суммы амортизации, а также включении затрат на поддержание плодородия почв, убыток сельхозтоваропроизводителей от производственной деятельности составит 44 %, в то время как при сложившемся уровне затрат отчетный уровень рентабельности составляет не более 12 %. Из представленного следует, что заложенный Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. уровень рентабельности реализации продукции сельхозтоваропроизводителей в 13–15 % не обеспечит устойчивого функционирования конкурентоспособного товарного сельского хозяйства в планируемый период.

В условиях же высокой инфляции, что характерно для отечественной экономики последние 10–15 лет, база начисления средств в фонд амортизации занижается, а соответственно сокращается размер

амортизационных отчислений. Высокий темп инфляции оказывает негативное влияние на реальную стоимость денежных средств в форме накопленной амортизации, что не позволяет сельхозтоваропроизводителям в должной мере осуществлять обновление активной части основных средств. Возможным способом ослабления негативного влияния инфляционных процессов на воспроизводство техники является процедура переоценки стоимости основных средств. Однако добровольный характер этой процедуры для хозяйствующих субъектов приводит в результате к ее не исполнению и, как следствие, недостаточности денежных средств в фондах амортизационных отчислений даже для простого воспроизводства основных средств.

Процесс формирования финансовых источников воспроизводства активной части основных средств сельхозтоваропроизводителей также подвержен негативному влиянию диспаритета цен на производимую продукцию отрасли и средства ее производства.

В результате сложившаяся в отрасли ситуация характеризуется, с одной стороны, дефицитом финансовых ресурсов, необходимых для обновления техники за счет собственных средств, а с другой стороны снижением доходов производителей как следствие использования отработавшей нормативный срок службы техники.

Современные схемы финансирования процессов обновления МТП, такие, например, как лизинг, могут послужить решением ряда возникших проблем в отрасли. Внедрение лизинга в отечественной практике позволило компенсировать разрыв между спросом на инвестиционные ресурсы (сроком более трех лет) и недостаточным предложением «длинных» денег со стороны кредитных организаций.

Распространение лизинга среди производителей отраслей сельского хозяйства происходит в двух формах: оперативного и финансового лизинга. В первом случае техника лизингодателем сдается лизингополучателю на условиях аренды или проката. После окончания оговоренного в договоре аренды срока техника может передаваться в лизинг другим производителям неоднократно. Таким образом, оперативный лизинг по своему содержанию представляет собой одну из форм привлечения техники.

На условиях финансового лизинга по окончании срока договора лизингополучатель имеет возможность выкупить технику по остаточной стоимости у лизингодателя. В свою очередь, финансовый лизинг выступает как один из элементов обновления или замены сельскохозяйственных машин и агрегатов.

Проблемы адаптации механизмов лизинга к условиям отечественного сельскохозяйственного производства были рассмотрены во многих работах [41; 42; 50; 56; 88; 113].

В контексте настоящих исследований особое внимание уделяется вопросу оценки экономической эффективности применения лизингового механизма для обновления МТП сельскохозяйственных организаций. Этот вопрос является одной из наиболее важных и сложных проблем при принятии решений о наиболее эффективных формах воспроизводства основных фондов предприятий. При этом ряд авторов констатируют отсутствие приемлемых методик определения эффективности долгосрочного финансового лизинга.

Выделяют следующие виды лизинга сельскохозяйственной техники:

- федеральный лизинг. Осуществляется за счет средств Федерального бюджета и реализуется через Российскую государственную агропромышленную компанию «Росагролизинг»;

- региональный лизинг. Осуществляется за счет средств субъектов федерации с привлечением региональных обслуживающих предприятий (заводов, агроснабов, сельхозтехники, автотранспортных и прочих);

- заводской лизинг. Осуществляется заводом-изготовителем сельскохозяйственной техники за счет собственных, заемных или привлеченных средств;

- коммерческий лизинг. Осуществляется отдельными коммерческими предприятиями, банками и т. д.

В условиях дефицита финансовых ресурсов лизинг техники является наиболее эффективной формой поддержки агропромышленного комплекса. К основным достоинствам финансового лизинга следует отнести:

- целевой характер финансирования, что позволяет нивелировать или снизить риск для инвесторов;

- возможность списания лизинговых платежей на себестоимость производимой продукции, что позволяет сократить налогооблагаемую базу хозяйств и сэкономить значительную часть их прибыли;

- возможность ускоренной амортизации предмета лизинга позволяет большими темпами перенести стоимость приобретаемой техники на стоимость производимой продукции. Также меньший срок амортизации при использовании финансового лизинга существенно сокращает сумму налога на имущество;

– возможность с высокой долей вероятности прогнозировать бюджетные расходы и т. д.

Привлекаемая на условиях лизинга техника достается производителю в рассрочку на оговоренный срок, при этом цена ее приобретения не изменяется в течение всего срока договора.

По окончании срока договора лизингополучатель получает технику по минимальной цене; наценка и арендная плата за остаточную стоимость объекта лизинга распределяются на весь срок сделки и представляют собой незначительную часть его первоначальной стоимости.

В свою очередь главным недостатком и сдерживающим фактором развития лизинга среди отечественных сельхозтоваропроизводителей является удорожание конечного продукта лизинговой сделки по сравнению с прямой его покупкой. Проведенные оценки показывают, что разница между этими суммами может составлять 150–200 %.

Дефицит денежных ресурсов вынуждает сельхозтоваропроизводителей искать возможности сокращения размера капитальных вложений в обновление парка машин [6]. Сравнительно более эффективная схема лизинга в этом случае – приобретение по договору аренды восстановленной техники. Предлагается выкупать у хозяйств ремонтный фонд сельскохозяйственных машин для восстановления и последующей передачи хозяйствам в лизинг.

Несмотря на все очевидные преимущества, использование лизинговых схем финансирования производства еще не нашло должного развития в отечественном сельском хозяйстве, чему значительно способствовали сложившаяся экономическая ситуация и недостаток серьезных теоретических разработок в области развития лизинговой формы обновления основных средств предприятий в отраслях экономических знаний и практики их внедрения в производство.

Отставание сельскохозяйственной техники отечественного производства от требуемых передовыми технологиями стандартов сдерживает технологическую модернизацию сельского хозяйства. Основная часть сельскохозяйственной техники, выпускаемая отечественными производителями, была разработана в 70-х годах прошлого века и не рассчитана на современный уровень аграрного производства. Так, из 950 предприятий сельскохозяйственного машиностроения только 9 соответствуют стандартам качества ISO 9000. Низкое качество отечественной сельскохозяйственной техники подтверждается следующей статистикой: при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии только 50 % видов техники, используемой для

осуществления шестнадцати основных технологических операций, соответствует современным технологическим стандартам.

Инновационную реструктуризацию российского сельскохозяйственного машиностроения возможно ускорить при соблюдении следующих условий:

- таможенная (закупочная) политика государства должна быть ориентирована на приобретение за рубежом новейших машиностроительных технологий и отдельных высококачественных комплектующих для российской техники;

- на российский рынок по импорту должны поступать только те машины, у которых нет равноценных отечественных аналогов или их производится недостаточно.

- обязательным условием таможенного регулирования поставок сельскохозяйственной техники на российский рынок должен стать запрет на ввоз машин, отслуживших более 8–10 лет [94].

Из представленного в этом разделе следуют выводы: сложившееся по ряду объективных причин неустойчивое экономическое состояние отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей не позволит в краткосрочной перспективе осуществить качественное полноценное обновление их технической базы, следовательно, в качестве основной формы воспроизводства активной части основных средств может в основном выступать восстановление изношенной техники.

Однако современные условия развития отечественной экономики требуют от сельхозтоваропроизводителей ускоренных темпов развития производства, что невозможно без замены отработавших амортизационные сроки машин на качественно новые аналоги, реализующие передовые ресурсосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции. Изучение опыта реализации процессов воспроизводства технической базы в экономически развитых странах показывает, что в процессе замены МТП сельскохозяйственных предприятий экономически целесообразно использовать механизмы финансового лизинга.

Определить преимущества форм обновления и восстановления технических средств сельхозтоваропроизводителей возможно при проведении сравнительной оценки с точки зрения их целесообразности и экономической эффективности. Существующие методики проведения аналогичных исследований требуют уточнения теоретических и методических положений по обоснованию оценки экономической эффективности процессов воспроизводства технической базы

сельхозпредприятий в условиях ресурсного дефицита и многообразия источников и форм финансирования капиталовложений на восстановление и обновление машинно-тракторного парка.

Открытыми для дискуссии остаются вопросы преимущества различных подходов к оценке технологической эффективности сельскохозяйственного производства. На практике актуальным остается определение номенклатурного и количественного состава недостающих средств механизации путем решения задачи оптимального доукомплектования МТП. Перспективным направлением исследования является разработка методики определения экономической эффективности освоения технико-экономических инноваций в растениеводстве.

### **1.3 Методические особенности оценки уровня и эффективности использования технико-технологического потенциала растениеводства**

Проблема эффективности общественного производства, в том числе и в сельском хозяйстве, в отечественной экономической мысли начала активно обсуждаться по инициативе председателя Совета министров СССР А. Н. Косыгина в период подготовки хозяйственной реформы 1960-х годов, когда сформировалось научное направление, возглавляемое академиком Академии наук СССР Т. С. Хачатуровым [202]. В 1960 г. была издана Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве. Особое внимание вопросам эффективности новой техники и капитальных вложений уделяли А. С. Консон (1953 г.), А. И. Голубков, Е. А. Громов (1964 г.), А. Е. Пробст (1968 г.), М. А. Анисимова и И. А. Тихонов (1969 г.). В 1970-е годы существенный вклад в исследование проблемы внесли А. В. Бачурин, Е. И. Гаврилов (1971 г.), А. В. Вихляев, А. С. Павлов (1973 г.). Внимание научных работников и практиков привлекла коллективная монография «Эффективность общественного производства. Критерии. Методы расчета» (1975 г.). Среди публикаций 1980-х годов, когда интерес к проблематике эффективности производства заметно упал, следует выделить исследование З. П. Коровиной (1980 г.), а также коллективный труд «Народнохозяйственная эффективность. Показатели. Методы оценки» (1984 г.). Предложенные в публикациях того периода методические подходы и показатели экономической эффективности, связанные непосредственно с развитием производственных

сил, сохраняют научно-практическую значимость и в современных условиях хозяйствования.

В 1950-е годы разворачиваются также исследования по проблемам эффективности агропроизводства. Эффективность капитальных вложений в сельское хозяйство являлась предметом анализа И. Г. Мищенко (1959 г.), вопросы экономической эффективности сельского хозяйства широко обсуждались научной общественностью на представительном совещании (1960 г.), отражены в коллективном труде «Экономическая эффективность комплексного решения сельскохозяйственных проблем» (1968 г.), монографиях П. А. Клемышева и К. П. Оболенского (1974 г.), аналитическом исследовании В. П. Ефимова и В. И. Манякина (1977 г.). В последующие годы теоретические и прикладные аспекты эффективности агропроизводства рассматривались А. И. Амосовым, А. И. Алтуховым, В. Р. Боевым, А. В. Бусыгиным, Д. Ф. Вермелем, А. М. Емельяновым и другими экономистами аграрниками.

Многочисленные исследования, посвященные проблеме эффективности сельскохозяйственного производства, убедительно свидетельствуют о том, что рассматриваемая категория является весьма сложной. При всей своей сложности и дискуссионности содержание категории экономической эффективности производства связано с измерением его затрат и результатов. Большая часть ученых [2; 38; 171] единогласно во мнении, что эффективность основана на единстве взаимосвязанных принципов – максимизация результата, т. е. достижение поставленной цели, и минимизация затрат живого и овеществленного труда, связанных с получением результата.

В материальном производстве реализация этой цели возможна при рациональном использовании природно-экономических условий, в которых происходит производственный процесс, а также целенаправленного учета различных (природных, экономических, технико-технологических, социальных, экологических) факторов, содействующих повышению эффективности производственной деятельности [1].

Учитывая многогранность категории «эффективность» как комплекса природных, экономических, социальных, научно-технических условий взаимодействия производительных сил и производственных отношений, пока не предложено единого критерия для ее измерения. В литературе предлагается рассматривать различные виды эффективности сельскохозяйственного производства [80; 91; 158; 159; 163; 174],



но чаще всего рассматривают технологическую, экономическую, социальную и экологическую составляющие эффективности.

Такое понимание, трактовка и детализация видов эффективности указывает не только на многогранность и многоаспектность категории, но и на незавершенность ее исследования. В теоретических разработках отечественных экономистов-аграрников оценка эффективности сельскохозяйственного производства базируется на показателях общей (абсолютной) экономической, технологической и др. видах эффективности, характеризующих деятельность отдельных хозяйствующих субъектов.

В качестве критерия экономической эффективности аграрного производства часто предлагают использовать норму рентабельности, обеспечивающую расширенное воспроизводство. Ситуация в аграрном секторе экономики страны характеризуется диспаритетом цен, дискриминационным положением агропроизводителей на рынке сельскохозяйственной продукции, низкой доступностью финансовых ресурсов, низкой эффективностью информационно-консультационной деятельности, недостаточным уровнем государственной поддержки агропроизводителей. В таких условиях оценка эффективности, базирующаяся на сравнении действительных показателей деятельности организации с целевыми их значениями, которые могут быть достигнуты в наиболее благоприятных условиях, является, на наш взгляд, методически недостаточно корректной.

Более целесообразно оценивать потенциал эффективности производства сельскохозяйственной организации с учетом существующих ограничений внешней среды и используемых технологий производства продукции. В рамках такого методического подхода необходимо основные факторы, детерминирующие экономическую эффективность производства, оценить с позиции их вклада в результативность деятельности организации и на этой основе разработать обоснованную стратегию ее развития.

В рамках такого методического подхода под эффективностью следует понимать не соотношение результатов и производственных затрат, как общепринято, а степень использования экономического потенциала организации или отрасли.

Термин «потенциал» происходит от латинского «*potentia*», прямой перевод которого – возможность, мощь. В экономических работах, посвященных исследованию теории потенциалов, применяют широкий класс определений, среди которых: народно-хозяйственный

потенциал; экономический потенциал; научно-технический потенциал; кадровый потенциал; производственный потенциал, инновационный потенциал, рыночный потенциал; потенциал производительных сил и производственных отношений и др. [32; 80; 107; 159; 212].

Если обобщить все современные исследования в области «теории потенциала», то необходимо констатировать, что в отечественной науке исторически сложились два подхода к исследованию этой предметной области:

– со стороны ресурсов предприятия, т. е. совокупности имеющихся в наличии ресурсов (ресурсный подход);

– со стороны результатов использования ресурсов предприятия (результативный подход) [62; 73; 74; 119; 124; 130; 135].

Каждый из этих подходов имеет собственную методологию, свою историю и область рационального использования, обладает определенными преимуществами и недостатками.

Широкое освещение в трудах экономистов-аграрников получила теория и методология оценки производственного потенциала агропроизводства [130; 135; 175; 203; 211]. Исследованием этой проблемной области занимались С. И. Кованов, В. А. Свободин, В. В. Бердников и др. Большинство исследователей в рамках ресурсного подхода производственный потенциал рассматривали как совокупность производственных ресурсов целевого назначения, что делает очевидной методику оценки его величины как сумму физических значений составляющих его элементов [78; 89; 124; 173; 214].

В первом приближении производственный потенциал после трансформации всех его составляющих в денежный эквивалент может быть представлен путем прямого суммирования всех его компонентов. Недостаток метода денежной оценки элементов потенциала заключается в том, что формальное сложение ресурсов в денежном выражении позволяет судить лишь о массе ресурсов в денежном выражении и частично об их структуре, тогда как возможности предприятия остаются за рамками исследования. К тому же всем видам ресурсов придается равное значение, хотя в процессе производства такого равенства нет.

Элементы, составляющие ресурсный потенциал производства, для их количественной сопоставимости могут приводиться к одной единице измерения (баллам ресурсного потенциала). В ряде работ предлагается производить расчеты по методу соизмеримых сельскохозяйственных угодий (индексный метод) и по методу, учитывающе-

му степень влияния различных ресурсов на объем производимой продукции, который называют ресурсно-регрессионным методом.

По индексному методу все сельскохозяйственные угодья переводятся в соизмеримые с учетом сравнительной оценки почв по плодородию (выраженной в баллах бонитета), фондо- и трудообеспеченности.

Учитывая, что элементы потенциала значительно отличаются не только по содержанию, но и по форме, на практике применяют разнообразные натуральные единицы измерения и представления. Поэтому ряд исследователей считает предпочтительным измерение значений элементов потенциала при помощи эквивалентного показателя. Теоретической основой их соизмерения является концепция их частичной взаимозаменяемости в процессе производства. Однако следует иметь в виду, что коэффициенты замещения ресурсов изменяются во времени и возрастают по мере насыщения производства замещающим элементом. Поэтому коэффициенты замещения ресурсов будут разными для предприятий с разным техническим оснащением.

Определение коэффициентов замещения ресурсов рядом исследователей осуществляется с использованием производственной функции, т. е. путем сопоставления долей продукции, производимой только при помощи одного того или иного ресурса. Однако такой подход не дает представления о состоянии дел на предприятии по отдельным элементам производственного потенциала, тем самым лишает возможности определять оптимальные пропорции его элементов для повышения эффективности формирования и использования производственного потенциала за счет трансформации его структуры.

Внести определенную ясность по этой проблеме можно, используя методологические положения теории равновесия производителя: организации, максимизирующие прибыль, выбирают количество каждого ресурса таким образом, чтобы ценность предельного продукта рассматриваемого ресурса была равна его цене:

$$MRR_i = P_i \times K_{pi}, \quad (5)$$

где  $MRR_i$  – предельный продукт  $i$ -го ресурса в денежном выражении;

$P_i$  – цена  $i$ -го ресурса;

$K_{pi}$  – количество  $i$ -го ресурса.

Анализируя полученное соотношение, можно сделать вывод о недостаточном ( $MRR_i > P_i \times K_{pi}$ ), чрезмерном  $MRR_i < P_i \times K_{pi}$  или оптимальном использовании ресурса  $MRR_i = P_i \times K_{pi}$ .

Учитывая, что функционирование экономических систем носит стохастический характер, естественным является вывод о том, что наиболее объективный анализ производственно-экономических связей возможен лишь в рамках вероятностных категорий. Такое исследование строится на основе производственной функции, в частности, может использоваться производственная функция Кобба-Дугласа:

$$Y = a_0 \times x_1^{a_1} \times x_2^{a_2} \times \dots \times x_n^{a_n}, \quad (6)$$

где  $x_j$  – объем  $j$ -го ресурса;

$a_j$  – коэффициенты эластичности, которые показывают на сколько процентов увеличивается объем валового производства при росте затрат  $j$ -го ресурса на 1%.

Удельный вес влияния каждого ресурса на результативный показатель можно рассчитать по формуле

$$w_j = \frac{a_j}{(a_1 + a_2 + \dots + a_n)}. \quad (7)$$

Сумма всех весовых коэффициентов в этом случае равна единице. Таким образом, ресурсный потенциал любой сельскохозяйственной организации можно определить по формуле:

$$R_k = \sum_{j=1}^n w_j \times x_j^k \quad (8)$$

где  $R_k$  – значение ресурсного потенциала  $k$ -й организации.

Представленный выше ресурсно-регрессионный подход не дает ответ на ключевой вопрос о возможности изменения состояния организации в будущем, т. е. стратегии ее развития, для чего потенциал как «возможности» и измеряется.

В рамках второго методологического подхода потенциал оценивается с позиции эффективности использования ресурсов [4; 46]. В состав оцениваемых ресурсов аграрных предприятий могут входить: площадь сельхозугодий, численность работающих, задействованные материально-технические средства производства. Результативным показателем в этом случае является объем валовой продукции.

На основе полученной производственной функции рассчитывается эффективность использования ресурсов для каждого сельскохозяйственного товаропроизводителя, входящего в анализируемую совокупность. Подставляя в нее фактические данные, можно вычислить теоретические (нормативные) уровни валового производства для каждого хозяйствующего субъекта и сравнить их с фактическими значениями. Обобщающий показатель эффективности использования ресурсов представляет собой отношение фактического значения валовой

вого производства к его теоретическому значению, выраженному в процентах:

$$\mathcal{E}_o = \frac{Y}{Y_f} \times 100\% \quad (9)$$

Теоретическое значение валовой продукции  $Y_f$  отражает средние по отрасли производственные возможности использования наличных ресурсов, или средний уровень управления и организации производства. Поэтому такой методический подход не является полностью адекватным экономической сущности категории «производственный потенциал», отражающей максимальные технологические и организационные возможности, сложившиеся на момент оценки в отрасли.

Ряд исследователей развивают этот подход с целью сближения теоретических и методических аспектов рассматриваемой проблемной области [25]. Так, предварительное выделение кластеров сельскохозяйственных производителей, отличающихся уровнем ресурсообеспеченности по комплексу параметров, позволяет получить однородные группы и рассматривать максимальный коэффициент эффективности использования ресурсов среди объектов группы  $\mathcal{E}_o^{max}$  в качестве эталона эффективности использования ресурсов в данном кластере. Поэтому наряду с производственной функцией может быть введена в рассмотрение функция, отличающаяся от вышеуказанной лишь множителем  $\mathcal{E}_o^{max}$ . Прогнозное значение по этой функции может быть рассмотрено в качестве производственного потенциала. Данная функция отражает возможный объем продукции, который в состоянии произвести то или иное предприятие, входящее в данную совокупность, при наличии имеющихся в его распоряжении ресурсов.

Оценка коэффициентов производственной функции методом наименьших квадратов позволяет получить усредненные значения предельных продуктов по всей совокупности отраслевых производственных возможностей. Вместе с тем, перспективные технологические решения в отрасли могут характеризоваться отличными от среднеотраслевых трансформационными способностями отдельных факторов производства к выпуску сельскохозяйственной продукции, что, на наш взгляд, может привести к смещению оценок потенциала в отрасли по вышеуказанной методике.

Большинство исследователей в иерархии производственных потенциалов на первое место ставят экономический потенциал. Структурными элементами экономического потенциала являются техниче-

ский, технологический, трудовой, производственный, природный, управленческий и ряд других.

Трудность анализа структуры экономического потенциала состоит в том, что все его элементы сосуществуют и функционируют одновременно и во взаимодействии. Поэтому наиболее адекватным методом исследования экономического потенциала является системный анализ.

Современное сельское хозяйство – это сложная социально-экономическая система, состоящая из функциональных и организационных подсистем, отражающих содержание процесса производства [86]. По своему содержанию к функциональным подсистемам относят технологическую, организационно-экономическую, социальную и экологическую, эффективность каждой из которых должна отражать степень реализации соответствующего потенциала. Оставляя за рамками нашего исследования сущность социальной и экологической подсистем растениеводства и их потенциалов, рассмотрим теоретические аспекты формирования уровня экономического потенциала и методические подходы к оценке эффективности использования его компонент.

Вовлеченная в производственный процесс технология выступает источником, условием и фактором осуществления производственно-экономической деятельности. Мы предлагаем рассматривать технологию, как развивающуюся совокупность: всех технологических операций, реализующих процесс перехода множества состояний сырья и полуфабрикатов во множество продуктов; средств труда целесообразной производственной деятельности, сформированных в соответствии с целью и логикой процесса преобразования того или иного объекта; организационного труда и механизма управления. Технологическая компонента адекватна технологии, если она обеспечивает гарантированное качество конечного продукта при заданных временных и ресурсных (в том числе, стоимостных) ограничениях.

Организационно-экономическая или управляющая компонента функционирует для развития внутри организации технологических процессов и технических систем в отдельных подотраслях.

При формировании технологической подсистемы в соответствии с технологическими регламентами определяют виды и объемы выполняемых работ, количество, способы и уровень использования техники, материальных и трудовых ресурсов. При этом считается, что орудия труда взаимозаменяемы с другими видами ресурсов. Особен-

но высока взаимозаменяемость между основными производственными фондами и живым трудом. Вместе с тем, новая техника требует соответствующих изменений в количественном и квалификационном составе работающих и серьезных изменений в технологии и организации производства.

Трудовые ресурсы в производственном процессе исторически занимали одно из основных мест, являясь ведущей производительной силой. Темпы высвобождения трудовых ресурсов определяются уровнем организации производства, труда и управления, профессиональной квалификацией и опытом исполнителей.

В составе элементов технологического потенциала необходимо особо выделить такие предметы труда, как нефтепродукты, минеральные удобрения, семена и другие, которые в процессе производства становятся материальной субстанцией продукции. Сам факт их трансформации возможен только благодаря наличию производственной системы, а масштабы превращения напрямую зависят от технологии и характеристик производственных компонент. В процессе труда устанавливается соответствие между используемыми материальными ресурсами, количеством и качеством рабочей силы и другими элементами производства.

Развитие производительных сил в условиях научно-технического прогресса характеризуется радикальными изменениями не только орудий труда, но и методов производства. Технология не является вещественным элементом производства и всегда материализуется в той или иной системе средств труда. Однако она определяет формы связи вещественных элементов производства, а также все пространственные и временные связи между вещественными элементами и стадиями производственного процесса. В этом заключается основное воздействие технологии на развитие производительных сил.

Одной из особенностей сельскохозяйственного производства является сравнительно большая зависимость его результатов от природно-климатических факторов. Биоклиматический потенциал территории – это комплексная характеристика природно-климатических условий производства. Его величина зависит от абсолютных и относительных уровней сумм активных температур и коэффициента почвенного увлажнения, характеризующего баланс поступления и испарения атмосферной влаги. На наш взгляд, крайне важно обособленно учитывать влияние природно-климатических условий на формирование технико-технологического потенциала.

Технико-технологический потенциал отрасли растениеводства – это максимально возможный в сложившихся природно-климатических условиях производственный результат, который может быть реализован с использованием имеющихся производственных ресурсов в рамках передовых технологий и форм организации производства.

Эффективность организационно-экономической системы выражается через степень использования управленческого потенциала, который может быть определен как максимальная результативность системы организации и управления производством в сложившихся рыночных условиях и технологических ограничениях, реализованная в оптимальной аллокативной производственной программе, обеспечивающей достижение поставленной экономической цели функционирования.

С такой позиции экономический потенциал товаропроизводителя и отрасли характеризуется объемами накопленных ресурсов и максимально возможным экономическим результатом, который можно достичь при оптимальном использовании имеющихся ресурсов. Потенциал должен рассматриваться как экономические возможности организации, зависящие от уровня развития производительных сил и производственных отношений в отрасли, наличия и качества трудовых и производственных ресурсов, эффективности хозяйственного механизма.

Экономический потенциал растениеводства в рыночных условиях существенно зависит от состояния конкурентной среды, конкурентоспособности отрасли, состояния макроэкономики.

При оценке экономического потенциала растениеводства, по нашему мнению, необходимо учитывать следующие требования:

– методический подход к оценке должен быть в максимальной степени адекватным сущности категории «экономический потенциал»;

– необходимо учитывать иерархичность и взаимосвязанность отдельных элементов экономического потенциала аграрной производственной системы;

– совокупность факторов, определяющих уровень потенциала по управляемости, должна быть дифференцирована на неуправляемые (природно-климатические условия), регулируемые частично (почва, растительные организмы) и управляемые. Методика должна предоставлять возможность отдельного учета влияния различных по управ-



ляемости факторов на формирование уровня отраслевого потенциала и эффективности его использования отдельными хозяйствующими субъектами;

– уровень экономического потенциала должен определяться с учетом стратегических целей, стоящих перед конкретной организацией.

По первому требованию поясним, что помимо задействованных в экономическом процессе внутренних ресурсов при оценке уровня экономического потенциала хозяйствующего субъекта необходимо учитывать уровень развития производительных сил и производственных отношений в отрасли. Реализация второго условия, по нашему мнению, предполагает включение в методику некой инструментальной конструкции, позволяющей обособленно определять вклад отдельных структурных элементов экономического потенциала в его формирование и оценивать эффективность использования. В качестве такой конструкции может выступить производственная функция, построенная с учетом граничных технологических возможностей растениеводства.

Определение экономического потенциала растениеводства конкретного товаропроизводителя возможно в рамках нескольких альтернативных методологических подходов. Один из них основан на использовании «теоретической» производственной функции, идентифицированной с позиций агрономической и агроинженерной науки как идеальная агротехнологическая система, другой базируется на построении эмпирической производственной функции с учетом лучших результатов, наблюдаемых в отрасли. Первая концепция, чаще всего используемая при рассмотрении вопросов эффективности функционирования технических систем или машинных технологий, больше подходит для оценки эффективности отдельных технологических процессов. Однако когда объектом исследования выступает сложная производственно-экономическая система, например, сельскохозяйственная организация, при использовании такой концепции возникает ряд трудноразрешимых проблем. Сложность учета субъективных и ряда неуправляемых объективных факторов производственной деятельности приводит к тому, что использование даже весьма квалифицированно построенной теоретической производственной функции будет давать необоснованно оптимистичные потенциальные показатели результативности.

Помимо этого, ряд особенностей технологии, идентифицируемых на основе статистических наблюдений, таких, например, как эконо-

мия на масштабе, от опыта и совмещения производств сложно учесть в теоретически построенной функции. Эмпирическая производственная функция, хотя и является некоторым упрощением действительности, все же позволяет учесть при оценке экономического потенциала вышеперечисленные особенности и достаточно проста в построении. Задачей такого методического подхода является оценка степени использования технико-технологического потенциала организации или отрасли на основе анализа изокванты граничной производственной функции, представленной затратами и выпусками растениеводческой продукции.

Схема формирования и использования уровня экономического потенциала растениеводства представлена на рисунке 6.

В современной экономической науке известны методологические подходы, позволяющие реализовать описанную выше оценку экономического потенциала растениеводства в сельскохозяйственных организациях. При их использовании производственно-экономические показатели деятельности организации сравнивают с соответствующими показателями других организаций, относящихся к одному сектору или отрасли экономики. Такой подход впервые предложил в 1957 году М. Фаррелл, эмпирически рассчитавший граничный критерий, с которым сравнивалась эффективность деятельности конкретных предприятий. При этом показатели эффективности определялись в относительных величинах, т. е. в сопоставлении с соответствующими показателями лучших предприятий в отрасли, которые идентифицировались как граница [257].

Согласно этой концепции М. Фаррелла, выделяют три типа эффективности: техническую, ценовую (аллокативную) и экономическую. Применительно к сельскохозяйственному производству [238], технически эффективна та организация, которая производит максимальное количество продукции при определенном количестве затрат и данном уровне технологии. Сельскохозяйственная организация обладает аллокативной эффективностью, если достигнутый в ней уровень производства является максимальным в сложившихся условиях ценовых соотношений (цена ресурсов – цена продукции) и применяемых производственных технологий. Экономически эффективна та организация, которая обладает и технической и аллокативной эффективностью.

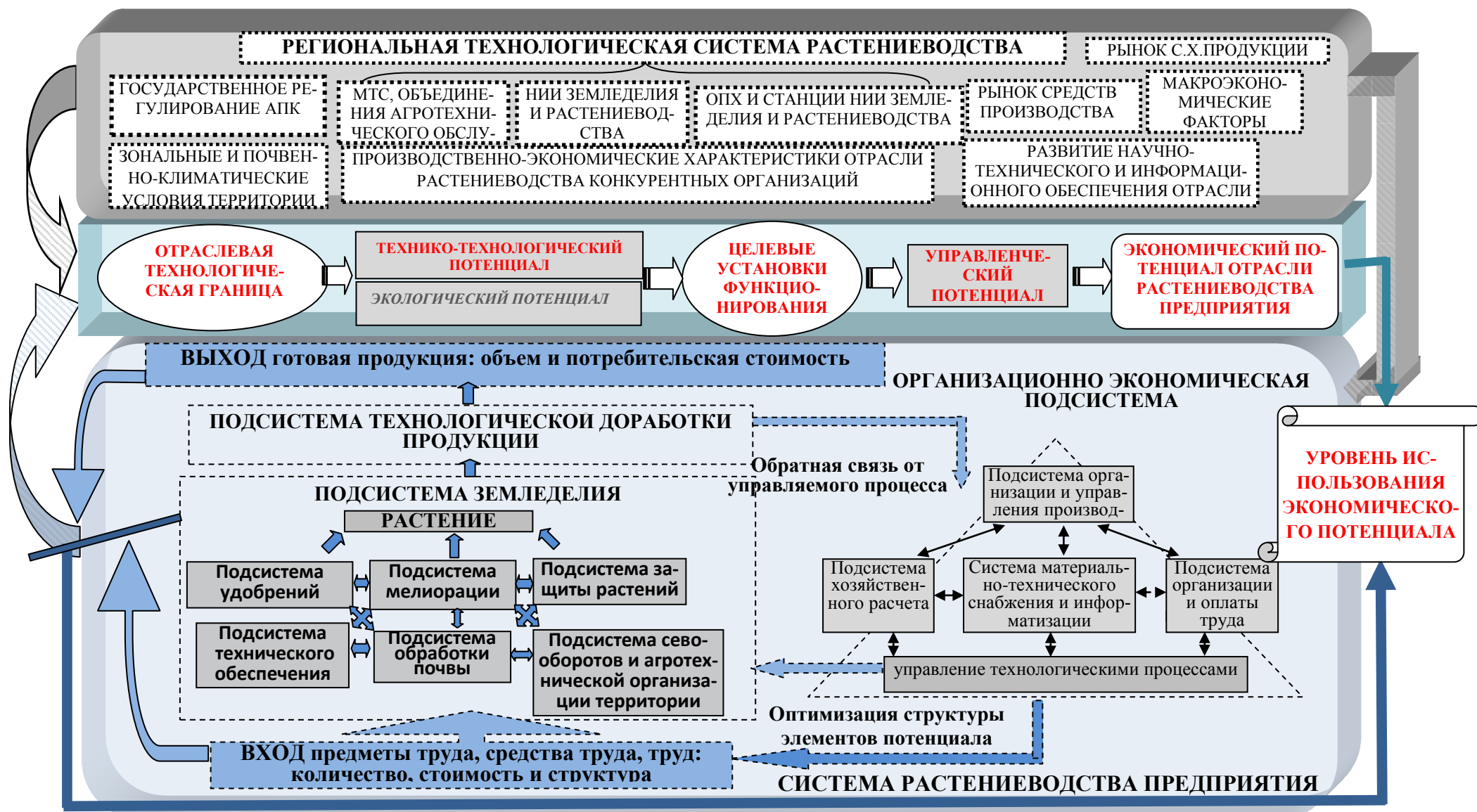


Рисунок 6 – Схема формирования и использования уровня экономического потенциала растениеводства  
 Источник: схема разработана автором с использованием результатов исследования Мазлоева В.З. [121] и Нечаева В.И. [140]

Функция расстояния [297; 298], описывающая уровень технологии, используется для оценки потенциальной эффективности производственной деятельности хозяйствующего субъекта.

Введем условные обозначения. Пусть производитель использует затраты  $x=(x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}_+^n$  для производства выпусков  $y=(y_1, \dots, y_m) \in \mathfrak{R}_+^m$ . Производственная технология может быть представлена множеством выпусков:

$$P(x) = \{y : (x, y) \text{ } x \text{ может произвести } y\}, \quad (10)$$

где для каждого  $x \in \mathfrak{R}_+^n$  имеется изокванта:

$$IsoqP(x) = \{y : y \in P(x), \vartheta y \notin P(x), \vartheta \in (1, +\infty)\}. \quad (11)$$

Р.У. Шефард [297] ввел ориентированную на выпуск функцию расстояний для обеспечения функционального представления технологии, множественной по затратам:

$$D_0(x, y) = \min \left\{ \vartheta : \left( \frac{y}{\vartheta} \right) \in P(x) \right\}. \quad (12)$$

При этом  $D_0(x, y) \leq 1$ , и, следуя из (11),

$$IsoqP(x) = \{y : D_0(x, y) = 1\}. \quad (13)$$

Ориентированная на выпуск оценка технической эффективности по Дебре–Фарреллу может быть представлена как:

$$DF_0(x, y) = \max\{\vartheta : \vartheta y \in P(x)\} \quad (14)$$

и, следуя из (12),

$$DF_0(x, y) = \frac{1}{D_0(x, y)}; \quad (15)$$

$$IsoqP(x) = \{y : DF_0(x, y) = 1\}. \quad (16)$$

Графическая интерпретация метода оценки технической эффективности производства представлена на рисунке 7а. В пространстве выпусков ломаной кривой размещено множество наборов  $y$ , которые потенциально могут быть произведены из заданного множества ресурсов  $x$ . Векторы  $y^A$  и  $y^B$ , показывающие объемы производства продукции хозяйствующими единицами  $A$  и  $B$ , соответственно, могут быть радиально расширены до точек  $\vartheta^A y^A$  и  $\vartheta^B y^B$  без привлечения дополнительных ресурсов. В то же время такая операция для предприятий  $D$  и  $C$  невозможна, так как векторы, представляющие объемы их производства, уже лежат на производственной границе. Отсюда следует, что

$$DF_0(y^C, x) = DF_0(y^D, x) = 1 > \max\{DF_0(y^A, x), \{DF_0(y^B, x)\}\}. \quad (17)$$

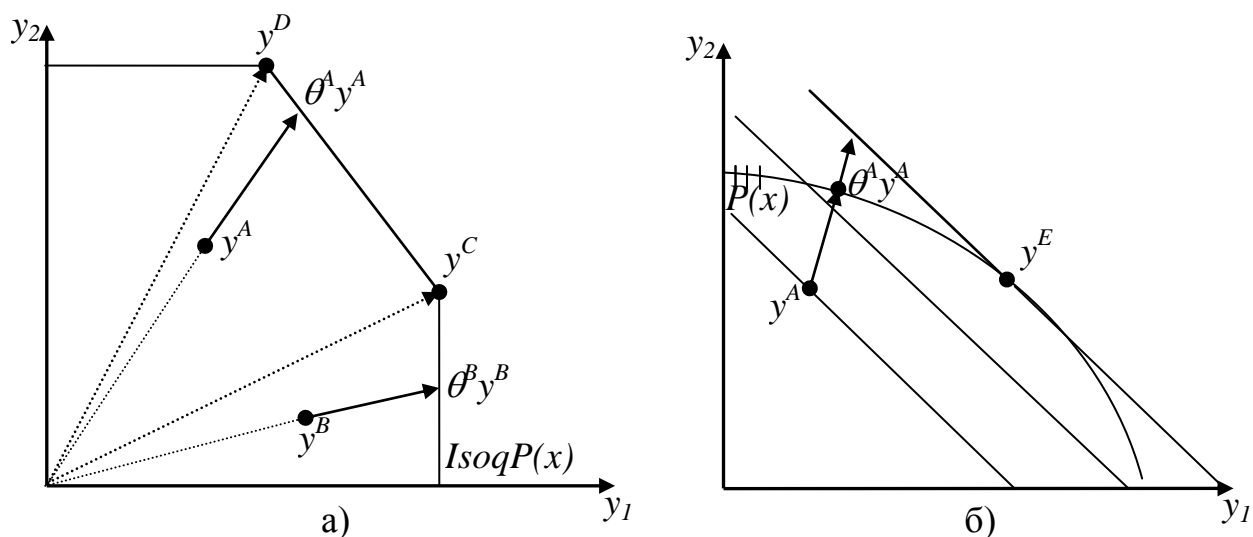


Рисунок 7 – Графическая интерпретация метода оценки эффективности по Дебре-Фареллу:  
 а – техническая; б – экономическая

Оценка экономической эффективности производственной деятельности организации требует установления экономической цели и наличия информации о рыночных ценах. Если цель производителя (или цель, предписанная ему аналитиком) – максимизация валового дохода, то оценка эффективности по выпуску реализуется вычислением отношения фактического выпуска к максимальному. Эта оценка зависит от рыночных цен. Оценка ценовой (аллокативной) эффективности исчисляется остаточно, как отношение показателя экономической эффективности по выпуску к оценке технической эффективности, ориентированной на выпуск.

Допустим, производители сталкиваются с ценами выпуска  $p = (p_1, \dots, p_m) \in \mathfrak{R}_+^m$ . Тогда функция максимального дохода, или доходная граница (revenue frontier), определяется как:

$$r(x, p, \beta) = \max_y \{p' y : D_o(y, x, \beta) \leq 1\}, \quad (18)$$

где  $\beta$  – вектор параметров, описывающих структуру производственной технологии.

Оценка и разложение показателя доходной (экономической) эффективности представлена на рисунке 7б. При ценах на производимую продукцию  $p$  и заданном объеме ресурсов  $x$  объем производства, максимизирующий валовой доход, показан точкой  $y^E$ , а, значит,  $p'y^E = r(x, p, \beta)$ . Для хозяйствующей единицы  $A$  экономическая эффективность по выпуску выражается соотношением  $\frac{p'y^E}{p'y^A} = \frac{r(x, p, \beta)}{p'y^A}$ , техни-

ческая эффективность определяется, как  $\vartheta = \frac{\vartheta^A y^A}{y^A} = \frac{p'(\vartheta^A y^A)}{p' y^A}$ . Тогда аллокативная эффективность будет определена как отношение экономической эффективности к технической  $\frac{p' y^E}{p'(\vartheta^A y^A)}$ . Оценка доходной (экономической) эффективности варьирует от нуля до единицы, как и оценка двух ее компонент.

Практическая реализация изложенных выше теоретических подходов возможна с использованием параметрических и непараметрических методик [226; 227; 231; 232; 242; 243; 244; 245; 265; 270; 273]. Первая основывается на построении производственной функции, параметры которой характеризуют усредненные технологические возможности в отрасли. Для оценки технико-технологического потенциала растениеводства сельскохозяйственной организации или региона необходима такая модификация процедуры оценивания коэффициентов регрессионного уравнения, которая позволила бы выявить технологическую границу в исследуемой области как:

$$y_i = f(x_i; \beta) \times TP_i, \quad (19)$$

где  $i=1 \dots I$  – индекс производителя;  $y_i$  – выпуск  $i$ -ого производителя;  $x_i$  – вектор его затрат;  $f(*)$  – производственная граница, которая зависит от количества задействованных ресурсов и технологических параметров  $\beta$ ;  $TP_i$  – уровень освоения технико-технологического потенциала, определяемый как отношение фактического выпуска к максимально возможному.

Детерминистская технологическая граница в терминах спецификации (19) может быть представлена как:

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp(-u_i), \quad u_i \geq 0, \quad (20)$$

где  $u_i$  – отклонение действительного выпуска каждого производителя от потенциального значения, определенного с учетом технологических параметров производственной границы. Добавочное ограничение, наложенное на  $u_i$  ( $u_i \geq 0$ ), обеспечивает выполнение условия  $TP_i \leq 1$ .

Методов нахождения неизвестных параметров уравнения (20) и оценки уровня использования технико-технологического потенциала организации имеется несколько. Один из них – скорректированный метод наименьших квадратов, реализуется в два этапа. Вначале рассчитываются коэффициенты производственной функции методом наименьших квадратов, а затем ее свободный член изменяется на величину, при которой все остатки становятся отрицательными и, как

минимум, один равен нулю. Скорректированные таким образом остатки позволяют судить об уровне использования технико-технологического потенциала, оцениваемого хозяйствующим субъектом.

«Модифицированный» или «смещенный» метод наименьших квадратов предполагает функциональную форму неположительного показателя эффективности  $u_i$ . Оценка параметров осуществляется методом наименьших квадратов и смещением свободного члена функции на взятое с обратным знаком математическое ожидание случайной величины  $u_i$ . Технологическая граница, идентифицированная таким образом, не всегда «покрывает» все множество производственных возможностей, поэтому некоторые значения уровня использования производственного потенциала могут оказаться больше 100%.

Метод максимального правдоподобия позволяет одновременно оценить параметры технологической границы и распределения случайной величины  $u_i$ . Построенная таким образом граница огибает все наблюдения, а остатки модели используются для оценки уровня освоения технико-технологического потенциала.

Д. Д. Эйгнер, К. А. К. Ловелл и П. Шмидт [237; 247; 300], а также У. Меуссен и Д. Ван де Брок [284] независимо друг от друга предложили стохастическую граничную производственную функцию:

$$y_i = f(x_i; \beta) \exp(v_i - u_i), \quad (21)$$

где  $\beta$  - вектор неизвестных параметров, характеризующих структуру технологии.

Случайная переменная  $v_i$  улавливает эффект внешнего воздействия на наблюдаемый выпуск  $y_i$ . В принципе  $v_i$  захватывает окружение производства и покрывает разницу в качественных факторах, таких, например, как климатические условия, почвенное плодородие, человеческий капитал и т.д. Случайная переменная  $u_i$  введена в модель с целью захватить отставание  $y_i$  от  $f(x_i; \beta) \exp(v_i)$ , т.е. уровень освоения технико-технологического потенциала с учетом эффекта внешнего воздействия.

Модель (21) называется стохастической граничной производственной функцией, потому что множество наблюдаемых значений выпуска «огибается» случайной переменной  $y_i = f(x_i; \beta) \exp(u_i)$ . Случайная величина  $u_i$  распределена по нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным нулю, дисперсией  $\sigma_v^2$  и может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Таким

образом, ненаблюдаемая стохастическая технологическая граница  $y_i^*$  будет варьироваться вокруг детерминистской части модели  $f(x_i; \beta)$  (рисунок 8).

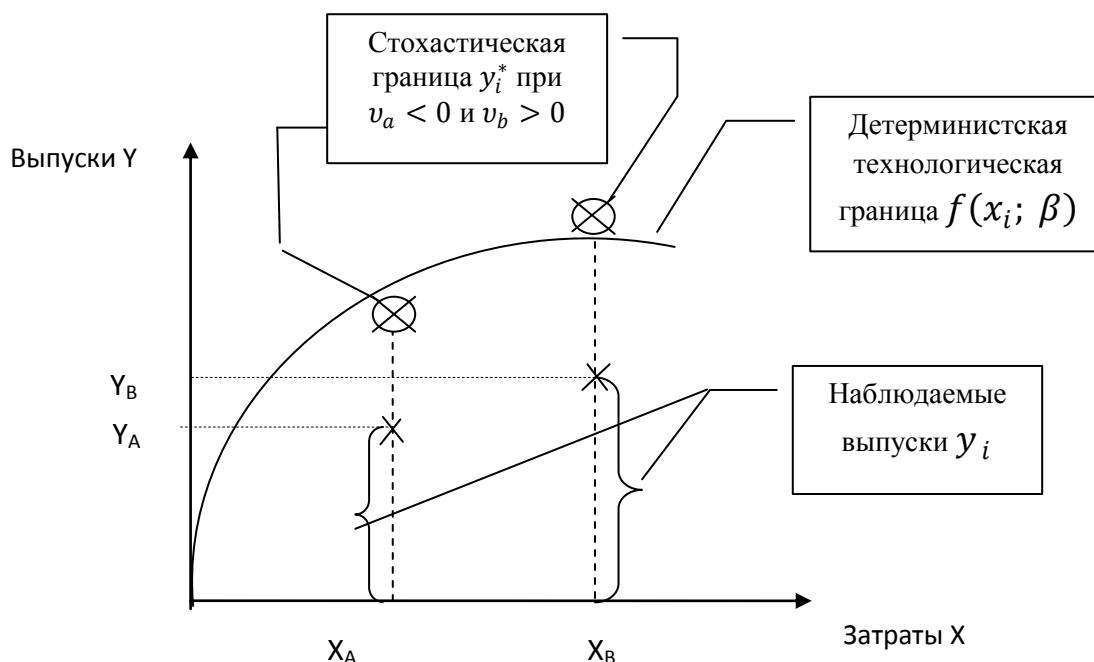


Рисунок 8 – Стохастическая производственная граничная функция [231]

Значение  $y_a^*$  будут меньше значения  $f(x_a; \beta)$ , т.к. производитель A функционирует не в самых благоприятных внешних условиях, поэтому значение  $v_a$  отрицательно. Организация B, используя совокупность затрат  $x_b$ , достигает выпуска  $y_b$ . Таким производственным характеристикам соответствует значение  $y_b^*$  на стохастической технологической границе. Благоприятные внешние факторы функционирования обеспечивают выполнение условия  $y_b^* > f(x_b; \beta)$ , а  $v_b > 0$ .

Согласно определению ориентированной на выпуск технической эффективности, ее показатель может быть представлен в виде:

$$TP_i = \frac{f(x_i; \beta) \exp(v_i - u_i)}{f(x_i; \beta) \exp(v_i)} = \exp(-u_i) \leq 1, \quad (22)$$

что является аналогом  $DF_0(x, y)$ , представленного уравнением (15).

Степень освоения технико-технологического потенциала для каждого объекта можно оценить с помощью условного математического ожидания  $\exp(-u_i)$ :



$$E[\exp(-u_i / \varepsilon_i)] = \frac{1 - \Phi \left[ \frac{\sqrt{\gamma(1-\gamma)\sigma^2} + \frac{\gamma\varepsilon_i}{\sqrt{\gamma(1-\gamma)\sigma^2}}}{\sqrt{\gamma(1-\gamma)\sigma^2}} \right]}{1 - \Phi \left( \frac{\gamma\varepsilon_i}{\sqrt{\gamma(1-\gamma)\sigma^2}} \right)} \exp \left[ \gamma\varepsilon_i + \frac{\gamma(1-\gamma)\sigma^2}{2} \right], \quad (23)$$

где  $\varepsilon_i = v_i - u_i$ ,  $\varphi()$  – плотность стандартизированного нормального распределения;

$\Phi()$  – кумулятивная функция распределения вероятностей.

Цены и объемы производства продукции растениеводства являются случайными, вероятностными величинами, неизвестными в момент принятия управленческих решений. Кроме того, сельскохозяйственные производители не имеют рыночной силы в установлении цен на свою продукцию и средства производства. Поэтому в качестве основной цели производственной деятельности хозяйствующих субъектов можно принять минимизацию их затрат.

Если в качестве производственной функции использовать функцию Кобба–Дугласа, то модель граничной затратной функции можно представить следующим уравнением:

$$\ln c_i = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln w_{ni} + \sum_{m=1}^M \phi_m \ln y_{mi} + v_i + u_i, \quad (24)$$

где  $c_i$  – общие затраты  $i$ -й организации;

$w_{ni}$  – цена единицы  $n$ -ого вида затрат  $i$ -ой организации;

$y_{mi}$  – выпуск  $m$ -ого вида растениеводческой продукции  $i$ -ой организации;

$u_i$  – неотрицательная случайная переменная, отражающая степень освоения экономического потенциала.

Определение параметров такой затратной граничной функции возможно с помощью метода максимального правдоподобия [235; 278; 287].

Разложение экономического потенциала организации на составляющие выполняется по следующему алгоритму [245; 269].

На первом шаге с помощью стохастической производственной границы оценивается технологический потенциал и вычисляется скорректированный на статистический шум  $v_i$  наблюдаемый (фактический) выпуск:

$$Y_i^* = Y_i - v_i = f(x_i; \beta) - u_i \quad (25)$$

Для оценки степени использования технологического потенциала каждой организацией, ориентированной на минимизацию затрат, не-

обходимо сначала рассчитать их технологически эффективный вектор  $x^{TP}$ . Затраты определяются из системы уравнений:

$$\begin{cases} Y_i^* = Y_i - v_i = f(x_i; \beta) - u_i, \\ \frac{x_{li}}{x_{ji}} = k_{ji} \quad j > 1, \end{cases} \quad (26)$$

где  $k_{ij}$  – фактически достигнутый выпуск.

Зная форму производственной граничной функции, можно выразить затратную функцию как:

$$c_i = f(w_{ni}, y_i^*), \quad (27)$$

где  $c_i$  - минимальные затраты, обеспечивающие уровень производства  $y_i^*$  в сложившихся ценовых условиях, представленных вектором цен  $w_m = (w_1, \dots, w_n)$ .

Применяя лемму Шепарда, можно определить экономически эффективный вектор затрат  $x^{EP}$ :

$$\frac{dc_i}{dw_{ni}} = x_{ni}^{EP}. \quad (28)$$

Полученные технологически- и экономически эффективные векторы затрат применяют при расчете степени использования экономического потенциала хозяйствующего субъекта и его структурных элементов, составляющих технического и управленческого потенциалов.

Так, отношение потенциальной величины затрат, обеспеченной максимальным использованием технологического потенциала, к фактическим затратам организации представляет собой оценку степени использования технологического потенциала:

$$TR_i = \frac{w_i' x_i^{TP}}{w_i' x_i}. \quad (29)$$

Аналогично рассчитывается степень использования экономического потенциала оцениваемого производственного объекта:

$$EP_i = \frac{w_i' x_i^{EP}}{w_i' x_i}. \quad (30)$$

Степень использования управленческого потенциала оценивается остаточно:

$$MP_i = \frac{EP_i}{TR_i} = \frac{w_i' x_i^{EP}}{w_i' x_i^{TP}}. \quad (31)$$

Таким образом, оценка производственного потенциала хозяйствующих субъектов-производителей растениеводческой продукции позволяет определять потенциальные объемы их выпусков и необходимых для этого затрат. Сравнение потенциала с фактическими ре-

зультатами позволяет оценивать эффективность использования производственных ресурсов и выявить резервы повышения эффективности функционирования товаропроизводителя.

Во всех несбалансированных системах проявляется «избыточность» вовлеченных в производственный процесс ресурсов. Эти излишки можно рассматривать в качестве потенциальных инвестиционных средств предприятия. При этом предлагается, что излишний объем ресурса, который может быть выведен из процесса производства, может быть трансформирован в инвестиционный капитал и направлен на пополнение объемов более дефицитных или обновление морально устаревших видов ресурсов, что обеспечит инновационное развитие отрасли, повысит эффективность производства и конкурентоспособность ее продукции.

Каждый элемент ресурсов, выносимый за рамки процесса производства, должен рассматриваться с точки зрения возможности его трансформации в инвестиционный капитал, который может быть направлен на формирование оптимальной комбинации сочетания ресурсов и технологическое развитие отрасли на инновационной основе.

## **2. Методологические особенности обоснования направлений и оценки экономической эффективности формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства**

### **2.1 Оценка вклада технико-экономической составляющей в формирование эффективности производства продукции растениеводства**

Концепция обеспечения экономической эффективности любого производства предполагает достижение максимального эффекта (объемов производства) на единицу задействованных ресурсов и минимизацию затрат на привлечение всех ресурсов в производственный процесс. Основными факторами достижения экономической эффективности являются:

- оптимальный размер производства;
- рациональная аллокация производственных ресурсов с учетом их продукционной способности и стоимости использования;
- передовой уровень производственного менеджмента.

Эффективность производственного менеджмента можно выразить показателем технической эффективности, отражающим способность хозяйствующего субъекта производить количество продукции при минимальных затратах и существующем уровне технологии.

Уровень экономической эффективности формируют не только усилия производителей максимально задействовать имеющиеся у них ресурсы, но и вклады других факторов, обусловленных технологическими особенностями: отдачей от масштаба и от диверсификации производственной деятельности. Поэтому очень важно определить вклад каждого из этих факторных элементов в формирование общего экономического результата.

Как свидетельствует научный и практический опыт, наращивание ресурсного потенциала аграрного производства усиливает его восприимчивость к освоению современных отраслевых достижений научно-технического прогресса, сокращает удельные расходы на формирование и развитие основных производственных средств и создание социальной инфраструктуры. Вместе с тем следует учитывать, что преимущества крупнотоварного аграрного производства над мелкотоварным подчиняются закону убывающей отдачи от масштаба.

Значительно усилившиеся в последнее время процессы укрупнения и разукрупнения сельскохозяйственных организаций требуют проведения исследований особенностей их функционирования, влияния основных факторов производства на его эффективность, рационализации размеров и структуры ресурсного потенциала товаропроизводителей.

Под рациональным мы понимаем такой размер аграрных предприятий, который для данных природно-климатических и технико-технологических условий обеспечивает максимальную отдачу от использования их производственных ресурсов.

Переход от технически эффективного вектора ресурсов к аллокативно эффективному представляет интерес по двум основным причинам. Во-первых, информация о потребности в отдельных видах ресурсов для предприятия или отрасли, обеспечивающей минимальные текущие производственные затраты при достигнутом объеме производства аграрной продукции, крайне важна для формирования рациональной программы технико-технологического перевооружения сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Во-вторых, в этом случае возникает возможность корректного расчета показателей эффективности и окупаемости вложений в отдельные виды ресурсов с учетом их значимости и вклада в формирование результатов производственной деятельности.

Исследованиям состояния и эффективности использования основных производственных фондов сельского хозяйства посвящены работы Ю. А. Конкина, В. И. Драгайцева, Н. А. Дорофеевой, Б. И. Павлова и других ученых. Теоретические основы оценки эффективности инвестиций в реальные активы изложены в трудах западных и отечественных экономистов. Наиболее значимыми из них являются работы Бирмана Г., Шмидта С., Бригхэма Ю., Гитмана Л. Дж., Шарпа У. Ф., Мелкумова Я. С., Лукаевича И. Я., Четыркина Е. М., и других авторов.

Используемые в мировой практике показатели экономической эффективности инвестиций (чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, срок окупаемости проекта) в последние годы подробно рассматриваются и в отечественной литературе [45; 59; 118; 125]. Однако следует заметить, что применение указанных критериев для оценки эффективности инвестиций в формирование и воспроизводство технико-технологической базы растениеводства сталкивается на практике с определенными трудностями. Одной из

них является сложность корректного определения потребного размера инвестиций, обусловленная необходимостью обоснования оптимальной структуры состава машинно-тракторного парка (МТП) сельскохозяйственных организаций.

При формировании МТП вновь образуемого сельскохозяйственного предприятия необходимо обеспечивать минимальный размер капиталовложений при условии обязательного выполнения современных ресурсосберегающих технологий с учетом индивидуальных особенностей конкретного товаропроизводителя. При обновлении и воспроизводстве МТП действующей сельскохозяйственной организации необходимо учитывать фактическое состояние машинно-тракторного парка и направления инновационного развития системы механизации.

Корректность оценки эффективности инвестиций в формирование и воспроизводство машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий во многом определяется корректностью расчета размера ожидаемых денежных поступлений от реализации проекта. Сложность определения этого показателя обусловлена следующими основными обстоятельствами.

Во-первых, остающийся в распоряжении хозяйства чистый доход, полученный в результате реализации продукции после возмещения всех затрат и уплаты налогов, формируется не только вследствие приобретения и эксплуатации техники. В его создании принимают участие и другие составляющие (стоимость семян, удобрений, средств защиты растений, зарплата механизаторов и др.).

Во-вторых, результаты сельскохозяйственного производства вообще, и отрасли растениеводства в особенности, очень сильно зависят от многих внешних условий (конъюнктуры цен на рынке техники и сельхозпродукции, климатических и погодных условий и т. д.). Недостаточный учет этих колебаний может приводить к принятию необоснованных решений о целесообразности и эффективности инвестиций в техническое оснащение сельскохозяйственных предприятий.

В-третьих, количественная интерпретация роли техники и механизированных технологий в сельском хозяйстве является достаточно сложной, поскольку в этой отрасли экономики, в отличие от других, передача энергии осуществляется не непосредственно предмету труда, как, например, в перерабатывающих отраслях, а с помощью косвенного воздействия на природные объекты. В растениеводстве – это почва, стоимость которой учитывается, как основной капитал.

При оценке эффективности инвестиций в технико-технологическое оснащение растениеводства могут рассматриваться две различные ситуации. Наиболее распространенной ситуацией является пополнение и обновление существующего в хозяйствах машинно-тракторного парка, количественный и номенклатурный состав которого за последние годы существенно сократился, а остающаяся на балансе техника имеет высокую степень физического и морального износа. Вторая ситуация предполагает оценку эффективности капиталовложений в формирование нового машинно-тракторного парка вновь образуемых сельскохозяйственных товаропроизводителей различных форм собственности и направлений специализации, не имеющих на начальном этапе активной части собственных основных производственных фондов.

Известны несколько различных методических подходов к оценке эффективности инвестиций в полное формирование МТП. Бондаренко В. В. считает, что поскольку без средств механизации растениеводства производственный процесс в отрасли невозможен, то эффективность капиталовложений в приобретение необходимой техники должна определяться как разница дисконтированных объемов инвестиций в формирование МТП и чистых доходов товаропроизводителей, получаемых в результате их производственной деятельности.

Однако конечный результат деятельности в подотрасли растениеводства определяется взаимообусловленным влиянием всей совокупности привлеченных в производственный процесс ресурсов, в число которых входят кроме средств механизации земля, человеческий труд, сырье, материалы, природные ресурсы. Поэтому формирование дохода только за счет использования активной части основных средств в отрасли некорректно. Необходимо рассматривать в этом случае и инвестиции в формирование оборотного капитала, величина которого зависит от производственной специализации, масштабов деятельности, длительности производственного цикла, уровня развития применяемой технологии, условий реализации произведенной продукции, особенностей организации системы взаимоотношений с поставщиками и покупателями и т. д. В связи с длительным производственным периодом товаропроизводителям приходится формировать сезонные производственные запасы.

Денежная выручка от реализации продукции, часть которой составляет прибыль, с одной стороны, является результатом использования земли, труда, основных и оборотных средств, а с другой сторо-

ны, выражает меру общественного признания затрат и ценности произведенной продукции.

Концепция трудовой теории стоимости Рикардо развита на допущениях модели совершенной конкуренции. На процесс ценообразования на рынке продукции земледелия на равных началах с объемом вложенного в товар труда влияют длительность производственного цикла, структура, величина и срок производственного использования основного капитала посредством определяемых ими объемов амортизационных отчислений. Разработанная Рикардо теория ренты показывает роль земли и капитала в формировании добавленной стоимости. Общественная стоимость единицы товара, согласно этой теории, складывается на основе затрат не при средних, а при худших условиях производства. Происходит это, по мнению автора, потому что продукции сельского хозяйства, производимой в средних и относительно лучших условиях, недостаточно для удовлетворения общественных потребностей. Вместе с тем и товаропроизводители, работающие в относительно худших условиях, должны иметь возможность получать общественно необходимую величину прибыли; в противном случае они не будут заинтересованы в воспроизводственном процессе. Таким образом, цена производства единицы сельскохозяйственной продукции в относительно худших условиях и является регулирующей ценой [164]. Использование более плодородных и имеющих лучшее расположение земельных участков, а также более производительных средств производства при одних и тех же затратах труда создает дополнительный доход, однако он изымается у землепользователя собственником земли и производителем средств производства через рентный механизм. С таких позиций в формировании величины добавленной стоимости земля и капитал не участвуют.

Рассматриваемая экономическая школа объясняет уровень цены на сельскохозяйственную продукцию закономерностями установления цен на потребляемые при ее производстве ресурсы, а также их потребными объемами. Современные методологические подходы, развитые на стоимостной концепции ценообразования, часто игнорируют двойственную ценностную природу товара, выражающуюся в рассмотрении его, с одной стороны, как результата привлечения определенного количества общественно необходимых затрат абстрактного труда, а с другой - как носителя определенной общественной полезности. Анализ стоимости продукции сводится к рассмотрению структуры индивидуальных издержек производства, игнорируя разнообразие эконо-



мико-технологических условий потребления ресурсов, и инфляционной основы динамики цен [109]. Однако функционирование современных аграрных организаций свидетельствует о том, что хотя технологические условия производства сказываются на уровне равновесной цены, формирование ее обусловлено в большей степени совокупным действием других факторов.

Попытка методической реализации воззрений трудовой теории стоимости по поводу формирования доходов от аграрного производства и определения вклада в экономический результат и, следовательно, окупаемости основных факторов производства представлена в научной работе П. В. Ковеля [93]. Исследователь, имея в своем распоряжении данные о результатах функционирования экономического агента за прошедший период (производственный год), может оценить окупаемость различных факторов производства денежной выручкой. Основные методологические допущения, с учетом которых строится этот методический подход, сводятся к следующим:

- процесс формирования денежной выручки рассматривается исключительно с затратных позиций;

- ключевым показателем в понимании содержания окупаемости производственных затрат является стоимость дополнительной продукции, которая получена в результате единицы дополнительных инвестиционных вложений;

- оценки участия отдельных факторов производства в затратах и результатах сельскохозяйственного предприятия являются тождественными;

- для учета зависимости сельскохозяйственного производства от колебаний климатического и биологического факторов расчет окупаемости инвестиций в различные факторы производства (в том числе и в постоянные) осуществляется для каждого года отдельно;

- качество земли (фактор плодородия) не учитывается на основе предположения об устойчивости землепользования предприятия;

- отдельная оценка эффектов, полученных от капитальных вложений в форме совершенствования материально-технической базы, ее простого воспроизводства, дополнения производства новыми проектами, а также от аккумулированного в хозяйстве до этих вложений основного капитала происходит с учетом лага между периодом освоения вложений и получения экономического результата, который, согласно воззрениям автора, составляет один год.

Объем формирования денежной выручки от реализации продукции отрасли определяется на основе расчетов удельных вкладов отдельных ресурсов в величину совокупных приведенных затрат, которые выражаются следующей формулой [93]:

$$T_i^c = S_i p_i \gamma_s + O_i \gamma_o + (\bar{F}_i - k_{i-1}) \gamma_f + k_{i-1} \gamma_k + (t_i^o + t_i^{nc} - O_i) \gamma_t, \quad (32)$$

- где  $T_i^c$  – совокупные приведенные затраты сельскохозяйственного предприятия в  $i$ -м году;
- $S_i p_i \gamma_s$  – оценка участия земельных ресурсов в формировании затрат и результатов в  $i$ -ом году при их площади  $S_i$ , кадастровой стоимости одного гектара  $p_i$  и коэффициенте участия в затратах и результате  $\gamma_s$ ;
- $O_i \gamma_o$  – оценка участия труда в формировании затрат и результатов в  $i$ -ом году, когда расходы на привлечение рабочей силы составляют  $O_i$  при коэффициенте участия труда в затратах и результате  $\gamma_o$ ;
- $(\bar{F}_i - k_{i-1}) \gamma_f$  – оценка участия основных средств, приобретенных до освоения капитальных вложений, в формировании затрат и результатов, когда расчетная стоимость основных средств составляет разность их среднегодовой стоимости  $\bar{F}_i$  и освоенных капитальных вложений  $k_{i-1}$ , осуществленных в  $(i-1)$ -м году, при коэффициенте участия  $\gamma_f$ ;
- $k_{i-1} \gamma_k$  – оценка участия в затратах и результатах капитальных вложений, когда объем их в предыдущем  $(i-1)$ -м году составил  $k_{i-1}$  при коэффициенте участия  $\gamma_k$ ;
- $(t_i^o + t_i^{nc} - O_i) \gamma_t$  – оценка участия в затратах и результатах использованных оборотных средств, определяемых по разности общих производственных затрат  $t_i^o$ , затрат повторного счета  $t_i^{nc}$  и расходов на оплату труда  $O_i$  при коэффициенте участия  $\gamma_t$ .

В обосновании величины коэффициента участия в затратах и результатах основных средств автор исходит из основного допущения трудовой теории стоимости о том, что основные средства не создают добавленной стоимости. В связи с этим основой для оценки рассматриваемого коэффициента служат нормы амортизации, а также стоимость привлечения капитала в формирование основных средств из

различных источников. Изложенное описывается с помощью следующих формул:

$$\gamma_f = (\alpha_i^a N_a + \alpha_i^n N_n) I_1, \quad (33)$$

$$\gamma_k = (\alpha_{i-1}^a N_a + \alpha_{i-1}^n N_n) I_2 I_3, \quad (34)$$

где  $\alpha_i^a, \alpha_i^n$  – удельные веса активной и пассивной частей в основных средствах соответственно;

$N_a, N_n$  – нормы амортизации основных средств, относящихся к активной и пассивной частям, соответственно;

$I_1$  – индекс обязательных затрат и платежей по использованию основных средств, приобретенных до капитальных вложений;

$I_2$  – индекс обязательных затрат и платежей по использованию основных средств, приобретенных в  $(i-1)$ -м году;

$I_3$  – индекс технико-экономических преимуществ основных средств, приобретенных в  $(i-1)$ -м году.

Эффект и окупаемость капитальных вложений автор предлагает рассчитывать следующим образом:

$$E_{ki} = \frac{k_{i-1} \gamma_k}{T_i^c} D_i, \beta_{\beta i} = \frac{E_{ki}}{(k_{i-1} + F_{i-1}^3)}, \beta_i = R_i \beta_{\beta i}, t = \frac{1}{(\beta_i + \beta_{\beta i})}, \quad (35)$$

где  $E_{ki}$  – эффект капитальных вложений  $(i-1)$ -ого года в  $i$ -м году;

$D_i$  – денежная выручка;

$\beta_{\beta i}$  – коэффициент окупаемости капитальных вложений;

$F_{i-1}^3$  – стоимость основных средств, исключенных из производства по причине невозможности их применения в новых технологических системах;

$\beta_i$  – коэффициент окупаемости капитальных вложений по прибыли;

$R_i$  – рентабельность продаж в  $i$ -ом году;

$t$  – срок окупаемости капитальных вложений, осуществленных в  $(i-1)$ -м году.

На схожей методической основе предлагается рассчитывать коэффициенты окупаемости других факторов производства. В качестве рекомендованного значения коэффициента участия труда в затратах и результатах ( $\gamma_o$ ) в работе [19] признается величина равная единице, оборотных средств ( $\gamma_l$ ) – величина, обеспечивающая поддержание простого воспроизводства.

На наш взгляд, вызывает сомнение методологическое допущение о том, что причину денежной выручки необходимо искать в величине

приведенных затрат. В советское время этот показатель был введен в практику сравнительной эффективности капитальных вложений для определения их оптимального размера при решении конкретной хозяйственной задачи. Согласно определению, данному академиком Т. С. Хачатуровым, приведенные затраты как экономическая категория отражают величину (в стоимостном выражении) полных затрат общественного труда, текущих и единовременных, на производство продукции.

Численно приведенные затраты равны сумме полных текущих производственных затрат, включая амортизацию, и части капитальных вложений в данное мероприятие. Последняя величина оценивалась с учетом нормативного коэффициента эффективности инвестиций в приобретение новой техники, рассчитываемого по отраслям народного хозяйства [172].

Некоторые современные экономисты рассматривают нормативный коэффициент эффективности капиталовложений как уровень альтернативной доходности вложения капитала, а приведенные затраты как сумму текущих затрат и упущенной выгоды инвестора [35]. С таких позиций коэффициенты  $I_1$  и  $I_2$  могут быть введены для учета альтернативной доходности и, следовательно, упущенной выгоды. В таком случае, до конца неясна аргументация введения индекса технико-экономических преимуществ новых приобретенных основных средств ( $I_3$ ), ведь уровень упущенной выгоды зависит от необходимого объема инвестиций и цены инвестируемого капитала. Размер инвестиций определяется номенклатурным и количественным составом приобретаемой техники, а также ценовой конъюнктурой на рынке сельскохозяйственных машин.

Разделяя позицию классиков по поводу того, что основные средства сами по себе не создают добавленной стоимости, мы все же считаем, что часть получаемого в результате производственной деятельности чистого дохода и прибыли формируется пропорционально коэффициенту участия капиталовложений в общих производственных затратах.

В статье у П. В. Ковеля [93] прослеживается негласное методологическое допущение, что среди факторов производства, формирующих доход и прибыль, не имеется первоочередности в вопросах окупаемости их произведенным продуктом. В пределах маршаллианского краткосрочного периода основные средства являются постоянными факторами производства, не могут быть изъяты и переданы в аль-

тернативные сферы использования, в то время как подвижность переменных факторов заставляет производителей непрерывно и постоянно возмещать их владельцам стоимость этих ресурсов, переносимую на производимый продукт. Возмещение же износа основных средств осуществлялось по остаточному принципу, посредством квазиаренды. Именно так и происходило в отечественном сельском хозяйстве в послереформенный период, когда весь амортизационный фонд «съедался» диспаритетом цен, что делало невозможным процесс не только расширенного, но даже простого воспроизводства.

Известно, что освоение в производственном процессе результатов научно-технического прогресса – основной фактор гетерогенности экономических результатов и динамики в отрасли. Более эффективное использование факторов производства в рамках улучшенных технологий, или применение более производительных средств производства приводят к получению организацией добавленной стоимости, меняет соотношение задействованных ресурсов, их частную производительность и, соответственно, их вклад в формирование стоимости конечного продукта.

К сожалению, сегодня в нашей стране только начинают возрождаться разрушенная в переходный период 90-х годов рыночная ориентация организаций, создающих инновационную продукцию для отечественной агроэкономики и механизм передачи современных достижений НТП сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Исследования значимости факторов формирования валового продукта отечественного сельского хозяйства свидетельствуют о том, что наибольшую относительную значимость в числе факторов «труд–земля–капитал» имеет труд. Так, в разных исследованиях отечественных экономистов-аграрников получены значения бета-коэффициентов по труду, рассчитанные при построении производственных функций сельскохозяйственной продукции в диапазоне от 0,45 до 0,80. Вместе с тем удельный вес затрат на оплату труда в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции составляет только около 20 %. Это свидетельствует о явной недооцененности труда работников аграрной сферы, обусловленной во многом специфическими особенностями аграрного рынка труда и социально-экономическими особенностями сельских поселений. Низкая территориальная мобильность сельских трудовых ресурсов, непроработанность вопросов диверсификации сельской экономики и межотраслевого перераспределения рабочей силы из аграрной сферы, невысокий

культурный и образовательный уровень работников села являются причиной низкой эластичности предложения труда по уровню заработной платы в сельском хозяйстве. В итоге равновесная цена труда устанавливается на уровне ниже предельного дохода, получаемого от использования дополнительной единицы труда, оставляя в распоряжении производителей маржу, образованную между этими показателями. Замораживание или снижение уровня оплаты труда является практически единственным рычагом выживания сельскохозяйственных производителей в условиях ежегодного роста тарифов на продукцию естественных монополий и отраслей по добыче полезных ископаемых, спада производства, повышения конкуренции со стороны импортной сельскохозяйственной продукции, высокой стоимости финансовых ресурсов [148].

В целом, сложившаяся в настоящее время относительная дешевизна сельской рабочей силы затрудняет обновление технико-технологической базы отрасли и, тем самым, сдерживает рост производительности труда. Вместе с тем, реализуемые в последние годы государственные программы поддержки агропроизводителей позволили ряду сельскохозяйственных организаций провести обновление их материально-технической базы на инновационной основе и, как следствие, снизить потребность в рабочей силе. Хотя динамика производительности труда в отечественном сельском хозяйстве в последнее десятилетие имеет положительную тенденцию, его абсолютное значение по оценкам ИМЭМО РАН составляет 10 % от аналогичного показателя развития сельского хозяйства США [86; 105].

Рост продуктивности и конкурентоспособности в аграрной отрасли обеспечиваются также за счет роста эффективности использования капитала и материальных ресурсов на основе широкого внедрения достижений научно-технического прогресса. В связи с этим проблема занятости сельского населения, обострившаяся в связи с предстоящим масштабным высвобождением трудовых ресурсов из сельского хозяйства, потребует принятия множества адекватных мер, в том числе в области диверсификации сельской экономики путем стимулирования несельскохозяйственной деятельности, а также создания эффективного механизма материальной и моральной мотивации труда [34].

Земля и капитал образуют вещественное богатство страны. Земля является производственным фактором, который не создается в результате производственной деятельности, а имеется в наличие как

природный объект, однако в ограниченном количестве [200]. Этот производственный фактор приносит ренту, если он оплачивается на уровне большем, чем это необходимо для обеспечения предложения данного фактора на рынке.

В аграрном секторе российской экономики сложилась достаточно сложная ситуация с оценкой рентных доходов и их распределением, произошли неоднозначные изменения в присвоении ренты. Объясняется это тем, что переход к рынку способствовал существенным институциональным изменениям в определении прав собственности на земли сельскохозяйственного назначения. Земли бывших колхозов и совхозов распределили в частное владение крестьянам и социальным работникам села. Право частной собственности на землю было реорганизовано путем закрепления за членами колхозов и работниками совхозов их условных земельных долей в общем фонде земли.

Современные исследования, рассматривающие вклад земли в формирование конечной продукции сельского хозяйства с позиций неоклассической школы, оценивают уровень ренты с одного гектара сельскохозяйственных угодий, в среднем, в размере 6–10 тыс. руб./га [142; 302].

Конструирование причинно-следственных связей отраслевой динамики, их количественное выражение часто выполняются с помощью производственных функций, которые позволяют определить относительную значимость отдельных факторов производства в формировании конечной продукции сельского хозяйства.

Возможность использования производственной функции для решения этой задачи обусловлена свойством ее однородности [226]. Согласно теореме Эйлера об однородных функциях, для того, чтобы функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  была однородной функцией с порядком однородности  $q$ , необходимо и достаточно выполнение соотношения

$$\sum x_k f'_{x_k} (x_1, x_2, \dots, x_n) = qf(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (36)$$

В случае  $q=1$  функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  является линейно гомогенной и, учитывая, что  $MP_{xk} = f'_{xk}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , можно показать, что

$$Q = MP_L + MP_S + MP_K, \quad (37)$$

или

$$P \times Q = P \times MP_L + P \times MP_S + P \times MP_K. \quad (38)$$

где  $P$  – цена на сельскохозяйственную продукцию;  
 $Q$  – объем производства сельскохозяйственной продукции;  
 $L, S, K$  – соответственно затраты труда, земли и капитала.

Применительно к производственным функциям значение  $q$  дает числовое представление об отдаче от масштаба, присущей отраслевой технологической системе. В случае постоянной отдачи от масштаба ( $q=1$ ) объем производства полностью объясняется предельной производительностью используемых ресурсов. В случае возрастающей отдачи от масштаба ( $q>1$ ) сумма произведения величин задействованных факторов производства на их предельные продукты будет выше всего физического выпуска, а в случае убывающей отдачи от масштаба ( $q<1$ ) этой величины окажется недостаточно для полного покрытия физического продукта. В связи с этим в случае  $q\neq 1$  тождество (38) может быть модифицировано следующим образом:

$$P \times Q = \frac{P \times MP_L}{q} L + \frac{P \times MP_S}{q} S + \frac{P \times MP_K}{q} K. \quad (39)$$

Вычитая из обеих сторон равенства общие издержки производства, получим величину прибыли:

$$P \times Q - C = \frac{P \times MP_L}{q} L + \frac{P \times MP_S}{q} S + \frac{P \times MP_K}{q} K - C. \quad (40)$$

Учитывая, что  $C = wL + aS + rK$ , где  $w$ ,  $a$ ,  $r$  – соответственно стоимость привлечения труда, земли и капитала, и подставляя это выражение в правую часть равенства (40), можно выразить, каким образом прибыль формируется при участии всех факторов:

$$P \times Q - C = \Pi = \left( \frac{P \times MP_L}{q} - w \right) L + \left( \frac{P \times MP_S}{q} - a \right) S + \left( \frac{P \times MP_K}{q} - r \right) K. \quad (41)$$

В результате исследования были сформулированы основные положения методического подхода к оценке эффективности капиталовложений в формирование технико-технологической базы растениеводства:

1) адресное экономическое проектирование механизированных технологий и комплексов технических средств для конкретного товаропроизводителя с учетом зонального размещения и ресурсных ограничений;

2) построение производственной функции, формализовано выражающей передовые отраслевые технологические возможности;

3) использование полученной функции, как инструмента определения коэффициентов участия ресурсов в формировании вектора выпусков сельскохозяйственной продукции;

4) оценка эффективности инвестиций в формирование технической базы отрасли с учетом полученных коэффициента участия.



Производственные возможности организации, использующей  $N$  видов ресурсов для производства  $M$  видов продукции, могут быть представлены в виде трансформационной функции следующего вида:

$$T(x, y, z, t, Q) = 0, \quad (42)$$

где  $x$  – вектор затрат,  $x \in \mathfrak{R}_+^n$ ,  $y$  – вектор выпусков,  $y \in \mathfrak{R}_+^m$ ,  $z$  – вектор отличительных производственных факторов (размер предприятия, направление специализации и др.),  $z \in \mathfrak{R}_+^p$ ;  $t$  – вектор внешних переменных, моделирующих технологическое развитие в анализируемый период;  $Q$  – вектор параметров, которые необходимо оценить.

Трансформационную функцию можно рассматривать как специальный случай функции расстояния, позволяющей проанализировать кроме технологических особенностей отрасли еще и уровень использования ее производственного потенциала [226].

Граничную функцию расстояния можно представить в следующем виде:

$$D_{\text{input}}(x, y, t, z) = \max \left\{ \theta : \frac{x}{\theta} \in L(y) \right\}, \quad (43)$$

где  $L(y)$  представляет множество векторов затрат  $x \in \mathfrak{R}_+^n$ , которое может произвести вектор  $y \in \mathfrak{R}_+^m$ , то есть

$$L(y) = \{x : L(y), x \text{ может произвести } y\}.$$

Ориентированная на затраты функция расстояния характеризуется следующими свойствами: (1) функция является неубывающей в затратах  $x$  и невозрастающей в выпусках  $y$ ; (2) функция является линейно однородной в затратах  $x$ ; (3) функция является вогнутой в затратах и (квази) полувогнутой в выпусках; (4) если  $x \in L(y)$ , то  $D_{\text{input}}\{x, y, t, z\} \geq 1$  и  $D_{\text{input}}\{x, y, t, z\} = 1$  в случае, если предприятие функционирует на границе отраслевых производственных возможностей.

Величина обратная функции расстояния  $D_{\text{input}}\{x, y, t, z\}$  может быть рассмотрена как коэффициент использования ресурсов по Дебре, или как уровень технической эффективности, который показывает величину, на которую может быть радиально сокращен вектор затрат при условии сохранения достигнутого объема производства и передового технологического опыта [34; 45]. При этом технически эффективной считается та организация, которая производит максимальный объем продукции при минимально возможном количестве задействованных ресурсов и данном уровне развития технологии в отрасли.

Функциональным представлением отраслевых граничных производственных возможностей, удовлетворяющих предъявляемым нами требованиям, является стохастическая граничная функция расстояния. Подробное ее описание представлено во многих работах (например, Т. Соелли [226]), здесь приведем ее формализованное представление:

$$\begin{aligned} \ln D_{it}(x, y, t) = & \alpha_0 + \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln y_{kit} + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln x_{jit} + \gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2 \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \alpha_{kl} \ln y_{kit} \ln y_{lit} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{g=1}^n \beta_{jg} \ln x_{jit} \ln x_{git} + \\ & \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{jk} \ln y_{kit} \ln x_{jit} + \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \ln y_{kit} t + \sum_{j=1}^n \theta_j \ln x_{jit} t + v_{it}, \end{aligned} \quad (44)$$

где  $D_{it}$  – ненаблюдаемая случайная величина, характеризующая уровень неэффективности в отрасли,  $t$  – порядковый номер года;

$v_{it}$  – значение термина ошибки, выраженного случайной величиной, распределенной по нормальному закону  $N(0, \sigma^2)$ ;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \theta$  – коэффициенты, которые необходимо оценить.

Вектор выпусков  $y$  в силу многопродуктового характера сельскохозяйственного производства может состоять из достаточно большого числа составляющих, что затрудняет статистическую оценку коэффициентов функции расстояния. Учитывая, что типичной для сельскохозяйственных организаций юга России является зерново-животноводческая специализация, а более половины посевных площадей занимают зерновые и зернобобовые культуры, считаем возможным всю произведенную продукцию растениеводства перевести в сопоставимые единицы согласно коэффициентам перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур (утвержденным Министерством сельского хозяйства РФ от 13 января 2013 г. Приказом № 6). Выпуск продукции животноводства может быть представлен следующими характеристиками: «получено молока (ц)» и «получено прироста живой массы (ц)».

Вектор затрат представим набором следующих производственных характеристик: сельскохозяйственные угодья (га), наличие энергетических мощностей (л.с.), затраты труда в основном производстве (чел.-ч.), корма (к.ед.), другие оборотные средства (затраты на семена, удобрения, химические средства защиты, плата услуг и работ, вы-

полненных сторонними организациями, и прочие материальные затраты) (тыс. руб.).

Использование построенной по данным отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей функции расстояния позволит определить вклад отдельных факторов производства в получение результата производственной деятельности предприятия, функционирующего с применением передовых производственных технологий.

Коэффициент влияния технико-технологической составляющей на формирование прибыли сельскохозяйственной организации может быть определен из выражения:

$$\gamma_{\text{МТП}} = \frac{\left( P \times \frac{dY_{\text{скор}}}{dx_{\text{МТП}}} - w \right) \times x_{\text{МТП}}}{(P \times Y_{\text{скор}} - C) \times q}, \quad (45)$$

- где  $P$  – средневзвешенная цена сельскохозяйственной продукции;
- $Y_{\text{скор}} = g(y_1, \dots, y_m)$  – функция, такая что  $g(y_1, \dots, y_m) = h(x_1, \dots, x_n)$  и  $f(g(y_1, \dots, y_m), x_1, \dots, x_n) = 0$ , полученная из функции расстояний;
- $x_{\text{МТП}}$  – энергетические мощности;
- $w$  – стоимость привлечения капитала;
- $C$  – общие издержки производства;
- $q$  – степень однородности производственной функции.

При полном формировании машинно-тракторного парка для вновь образуемых сельскохозяйственных предприятий капиталовложения осуществляются, как правило, одномоментно, а поступающий денежный поток  $R_t$  (приток денежных средств) распределен во времени. В этом случае выражение для определения чистой текущей стоимости можно представить в виде:

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^N \frac{R_t \times \gamma_{\text{МТП}}}{(1+i)^t} - I_0, \quad (46)$$

- где  $I_0$  – размер капиталовложений в формирование МТП предприятия;
- $R_t$  – прогнозируемые чистые денежные поступления от реализации продукции растениеводства в  $t$ -ом году;
- $i$  – ставка дисконта;
- $N$  – продолжительность периода поступления доходов (срок эксплуатации техники).

Частную производную функции расстояния по ресурсам можно рассматривать как предельный продукт конкретного вида ресурсов при сложившихся их объемах и структуре.

Свойство (3) функции расстояния предполагает убывание предельной производительности по масштабу и, как следствие, существование некоторого оптимального размера производства, при котором достигается максимальная производительность его ресурсного потенциала. Определение такого масштаба для каждого отдельного наблюдения в выборке предполагает, оставляя соотношение ресурсов неизменным, нахождение скаляра  $\omega$  для вектора затрат  $x$ , который при сложившейся в отрасли технологии  $T(x, y, z, t, Q) = 0$  может произвести максимальный вектор выпусков  $\chi^y$ .

Математически эту задачу можно представить следующим образом:

$$\max_{\omega, \chi} \left[ \frac{\chi^y}{\omega x} : T(x, y, z, t, Q) = 0, \chi > 0, \omega > 0 \right]. \quad (47)$$

Учитывая принятую форму трансформационной функции, получим:

$$\begin{aligned} & \max_{\omega, \chi} \frac{\chi}{\omega}, \text{ при условии:} \\ & - \chi \left( \sum_{k=1}^m a_k \ln y_{kit} + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m a_{kl} \ln y_{kit} \ln y_{lit} \right. \\ & + \left. \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \ln y_{kit} t \right) = \omega \left( \sum_{j=1}^n \beta_j \ln x_{jit} + \right. \\ & + \left. \sum_{j=1}^n \sum_{g=1}^n \beta_{jq} \ln x_{jit} \ln x_{git} + \sum_{j=1}^n \theta_j \ln x_{jit} t \right) + \\ & + \omega \chi \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{jk} \ln y_{kit} \ln x_{jit} + a_0 - \\ & - \ln D_{it}(y, x, t) + \gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2. \end{aligned} \quad (48)$$

Введя в условие замены:

$$\begin{aligned} Z &= \sum_{k=1}^m a_k \ln y_{kit} + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m a_{kl} \ln y_{kit} \ln y_{lit} + \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \ln y_{kit} t; \\ L &= \sum_{j=1}^n \beta_j \ln x_{jit} + \sum_{j=1}^n \sum_{g=1}^n \beta_{jq} \ln x_{jit} \ln x_{git} + \sum_{j=1}^n \theta_j \ln x_{jit} t; \\ M &= \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{jk} \ln y_{kit} \ln x_{jit}; \\ A &= a_0 - \ln D_{it}(y, x, t) + \gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2. \end{aligned}$$

получим:

$$-\chi Z = \omega L + \omega \chi M + A. \quad (49)$$

Выражая из (49)  $\chi$ , получим:

$$\chi = -\frac{\omega L + A}{Z + \omega M}. \quad (50)$$

Подставляя (50) в целевую функцию (48), получим:

$$-\frac{\omega L + A}{\frac{Z}{\omega} + M} \rightarrow \text{Max}. \quad (51)$$

Предельный продуктивный вклад в производственный результат структурных факторов может быть оценен с помощью первых производных функции расстояния:

$$\frac{d \ln D_{\text{input}}(x, y, t, z)}{dt, z} = -\frac{d \ln x_1}{dtz} = -\varepsilon_{x_1 t, z}. \quad (52)$$

Целевую установку формируемой задачи можно определить следующим образом: с учетом передовых отраслевых технологических возможностей определить такие размеры основных производственных ресурсов хозяйствующего субъекта, которые при сложившихся в отрасли ценах на факторы производства сельскохозяйственной продукции, обеспечили бы минимальные производственные затраты при заданном объеме производства сельскохозяйственной продукции.

В силу того что условия монотонности (условие 1) невозможно наложить на функцию расстояния при оценке ее коэффициентов традиционными эконометрическими методами, то в ряде случаев это условие нарушается, что проявляется, в частности, в неверных оценках вкладов ресурсов в результат производства. В наших расчетах такие нарушения присутствовали в 3–11% наблюдений. Другое часто нарушаемое желаемое допущение при «свободном» эконометрическом оценивании связано со свойством вогнутости функции расстояния в затратах и (квази) вогнутости в выпусках. Его соблюдение постулирует выполнение закона убывающей предельной производительности ресурсов. Математически формулируется достаточное условие вогнутости непрерывной дважды дифференцируемой функции на определенном интервале путем наложения на вторую производную функции по интересующим нас аргументам условия отрицательности. В некоторых исследованиях получены контрастирующие результаты в оценке экономии от масштабных характеристик и совмещения отраслей при моделировании производственных возможностей без и с учетом обсуждаемых ограничений [225; 258; 282].

Одним из вариантов обойти эти трудности является получения неизвестных коэффициентов модели путем применения техник линейного программирования.

В таком случае оценку неизвестных коэффициентов модели (44) и одновременного оценивания уровня неэффективности возможно осуществить путем решения следующей задачи линейного программирования:

$$\min \sum_{n=1}^I \ln D_{it}(x, y, t), \quad (53)$$

при условии

$$\ln D_{it}(x, y, t) \geq 0 \quad i=1 \dots I, t=1 \dots T, \quad (54)$$

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t,)}{d x_{in}} \geq 0 \quad i=1 \dots I \quad n=1 \dots N, t=1 \dots T \quad (55)$$

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t,)}{d y_{im}} \leq 0 \quad i=1 \dots N, m=1 \dots M, t=1 \dots T \quad (56)$$

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t,)}{d x_{in}^2} \leq 0 \quad n=1 \dots N \quad (57)$$

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t,)}{d y_{im}^2} \leq 0 \quad m=1 \dots M, \quad (58)$$

$$\sum_{n=1}^N \beta_n = 1 \quad n=1 \dots N, \quad \sum_{n=1}^n \beta_{nq} = 0 \quad n=1 \dots N, \quad \sum_{m=1}^M \delta_{nm} = 0 \quad m=1 \dots M \quad (59)$$

Ограничение (54) учитывает факт, что функция расстояния  $D_{it}(x, y, t)$  принимает значение большее либо равное единицы, в случае, если вектор ресурсов  $x$  является элементом множества ресурсов, формирующих пространство производственных возможностей. Следующие ограничения в виде неравенств (55–59) имеют важное значение для того, чтобы сузить область допустимых решений и направлять поиск решения так, чтобы выбранные значения параметров сформировали производственную технологию, выдерживающую тестирование на теоретически желательные свойства во всех точках данных.

Ограничения (55) и (56) введены для удовлетворения условия монотонности функции расстояния. Следование ограничениям (57) и (58) формирует функцию расстояния, вогнутую в затратах и (квази) полувогнутую в выпусках. Группа ограничений на оцениваемые коэффициенты (59) введены с целью наложения на функцию расстояния условия гомогенности в первой степени в ресурсах.

Первая производная граничной функции расстояния по ресурсам характеризует относительную значимость отдельных их видов в технологическом процессе, их продукционную способность при условии использовании передовых технологических приемов.

Среднеотраслевой производитель не использует весь возможный продукционный потенциал задействованных ресурсов, и, следовательно, относительная значимость отдельных факторов будет отличаться от ее оценок на границе производственных возможностей. На наш взгляд, вызывает научный интерес охарактеризовать производст-

венные возможности и на среднеотраслевом уровне. В таком случае, задача (53–59) преобразится следующим образом:

$$\min \sum_{n=1}^I \ln D_{it}(x, y, t)^2, \quad (60)$$

при условии

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t)}{d x_{in}} \geq 0 \quad i=1 \dots I \quad n=1 \dots N \quad (61)$$

$$\frac{d \ln D_{input}(x, y, t)}{d y_{im}} \leq 0 \quad i=1 \dots N, \quad m=1 \dots M \quad (62)$$

$$\sum_{n=1}^N \beta_n = 1 \quad n=1 \dots N, \quad \sum_{n=1}^n \beta_{nq} = 0 \quad n=1 \dots N, \quad \sum_{m=1}^M \delta_{nm} = 0 \quad m=1 \dots M \quad (63)$$

$$\sum_{n=1}^I \ln D_{it}(x, y, t) = 0 \quad i=1 \dots I \quad (64)$$

Задача программирования (60)-(64) состоит из нелинейной целевой функции и совокупности линейных ограничений. В целом постановка позволяет реализовать суть метода наименьших квадратов и подобрать коэффициенты функции расстояния, минимизирующие квадратическую ошибку. При этом учитываются условия монотонности функции и ее линейной однородности в ресурсах (61)-(63). Дополнительное условие (64) устанавливает поиск решения, обеспечивающие равное нулю математическое ожидание случайной ошибки, выраженной  $\ln D_{it}(x, y, t)$ .

Оцененная с помощью техники программирования функция расстояния выдерживает тестирование на все желаемые свойства, поэтому ее можно использовать для решения большого круга экономических задач. В частности, нахождение минимизирующей общие производственные затраты структуры ресурсов на желаемом размере землепользования требует решение следующей задачи программирования:

$$\min_x \sum_{j=2}^n C_j X_j + C_1 X_1 \quad (65)$$

при условии

$$\begin{aligned} & e^{\alpha_0} \times \prod_{k=1}^m y_{kit}^{\alpha_k} \times \prod_{j=1}^n x_{jit}^{\beta_j} \times e^{\left(\gamma_1 t + \frac{1}{2} \gamma_2 t^2\right)} \times \\ & e^{\left(\frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^m \alpha_{ki} \ln y_{kit} \ln y_{it}\right)} \times e^{\left(\frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{g=1}^n \beta_{jg} \ln x_{jit} \ln x_{git}\right)} \times \\ & \times \prod_{k=1}^m y_{kit}^{\varepsilon_k t} \times \prod_{k=1}^m y_j^{\left(\sum_{i=1}^K \gamma_{ij} \ln x_i\right)} \times \prod_{j=1}^n x_{jit}^{\theta_j t} - 1 = 0 \\ & X_{\min}^{\min} \leq X_{\min} \leq X_{\min}^{\max} \\ & X > 0, \quad j=1 \dots n \end{aligned}$$

Таким образом, представленные в разделе методические приемы позволяют определить оптимальный размер землепользования агропроизводства и на основе установления вклада отдельных факторов производства в получение результата производственной деятельности передовых, а также среднеотраслевых сельскохозяйственных организаций обосновать направления модернизации технико-технологической базы.

## **2.2 Методические особенности определения потребности в технике сельскохозяйственных организаций с учетом «гибких» сроков выполнения механизированных работ в растениеводстве**

Значительное разнообразие климатических, почвенно-биологических, агроландшафтных и организационно-экономических условий функционирования сельскохозяйственных предприятий региона обуславливает необходимость информационной идентификации объекта при проектировании технико-технологической базы агропроизводителей. Существенные различия в выборе технологий производства продукции растениеводства для каждого конкретного товаропроизводителя определяют вариацию состава и основных агротехнологических параметров выполняемых в их рамках механизированных работ и оказывают решающее влияние на состав и структуру применяемых для их реализации технических средств.

Формирование оптимальной технико-технологической базы сельскохозяйственного производителя требует рассмотрения ряда взаимосвязанных задач, среди которых основными являются определение оптимальной производственной структуры, выбор наилучшего использования существующих на данный момент механизированных технологий и технических средств применительно к условиям многоотраслевого производства.

В научной литературе проблеме обоснования оптимального состава машинно-тракторного парка (МТП) сельскохозяйственных организаций посвящены многочисленные исследования. Предлагаемые для этого математические модели, реализуемые преимущественно методом линейного программирования, в качестве оптимизируемых переменных используют количество средств механизации в составе машинно-тракторного парка товаропроизводителей. При этом продолжительности выполнения механизированных работ в рамках при-



меняемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур принимаются постоянными и равными средней продолжительности в днях, рекомендуемой зональными отраслевыми НИИ сельского хозяйства для конкретных сельскохозяйственных зон региона размещения хозяйства.

Практически для всех существующих систем экономического проектирования оптимального технического оснащения отрасли подготовка исходной информации осуществляется вручную с использованием нормативных исходных данных, оставляя за рамками своего рассмотрения вопросы формирования механизированных технологий и выбора оптимальной производственной структуры [15; 35; 61; 90; 109; 169].

Результаты работ [47; 55; 157; 199], посвященных разработке методических подходов к проектированию отдельных механизированных технологий и оценке эффективности вариантов технологических процессов в сельском хозяйстве, могут быть эффективно использованы только при моделировании технологических комплексов машин для выполнения механизированных работ по производству конкретной продукции растениеводства.

Одним из немногих программных продуктов, позволяющих выполнять адресное экономическое проектирование механизированных технологий и комплексов технических средств для производства продукции растениеводства, является автоматизированная система проектирования механизированных технологий и комплексов технических средств, разработанная Ю. И. Бершицким, А. С. Болотовым и Ю. О. Горячевым [19; 20; 21; 23]. Система позволяет на основе разработанных алгоритмов информационной идентификации из многообразия хранящейся в базах данных информации формировать характеристики механизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, технологических операций и машинных агрегатов, рассматриваемых в качестве альтернатив на выполнении механизированных работ. В результате информационной идентификации формируется матрица MPS-формата, используемая для оптимизации структуры и состава машинно-тракторного парка конкретных сельскохозяйственных организаций и реализуемая методом целочисленного линейного программирования.

Более поздняя доработка авторами описанной математической модели ее информационного и программного обеспечения была направлена на обеспечение возможности определения рационального соотношения объемов работ, выполняемых собственными и привле-

каемыми техническими средствами, что особенно важно для малых сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств.

Решение задачи формирования и обновления технико-технологической базы сельскохозяйственных организаций должно быть только строго индивидуальным и адресным, учитывающим особенности зонального размещения и ресурсных ограничений.

В исследованиях Ю. И. Бершицкого показано, что определяющим при формировании структуры и состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий является размеры их землепользования и структура посевов сельскохозяйственных культур, размещенных в полях севооборотов. Эти особенности производства продукции растениеводства определяют рациональный выбор агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, которые, в свою очередь, определяют перечень и объемы выполняемых механизированных работ и систему используемых на них альтернативных машинных агрегатов.

Номенклатурный и количественный состав техники определяется производительностью машинно-тракторных агрегатов на каждой операции, принятой продолжительностью ее выполнения в днях согласно зональным агротребованиям, временем чистой работы в течение смены с учетом потерь рабочего времени по техническим и организационным причинам, продолжительностью рабочей смены в часах.

Автор отмечает, что из перечисленных выше технико-эксплуатационных и организационных характеристик снизить потребность в технике на выполнении конкретной работы без нарушения агротребований можно, например, увеличением коэффициента сменности (переход на 2-х сменную организацию выполнения работ в наиболее напряженные периоды полевого сезона). Простое же сокращение количества средств механизации на выполнении таких работ приводит к нарушению рекомендуемых агросроков и, как следствие, к росту потерь урожая возделываемых сельскохозяйственных культур.

Расчеты, выполненные для модельного сельскохозяйственного предприятия с типовым севооборотом юга России, показали, что величина прямых эксплуатационных затрат на выполнение важнейших полевых работ при двухсменном режиме их выполнения может быть уменьшена на 10 %, потребный размер капиталовложений в формирование технической базы вновь образуемой сельскохозяйственной

организации может быть снижен на 23 %, при этом доходность собственных капиталовложений возрастает на 27 % при сокращении срока их окупаемости. Вместе с тем, организация двухсменного режима работы в напряженные периоды полевого сезона увеличивает максимальную потребность в рабочей силе при общем росте затрат труда на 58 %.

Низкая престижность и недооцененность сельскохозяйственного труда, неразвитость социальной инфраструктуры сельских поселений оказывают существенное негативное влияние на текучесть квалифицированных рабочих кадров в сельском хозяйстве, сдерживают повышение их квалификации [33; 181]. Современное напряженное состояние рынка труда на селе должно учитываться при принятии решения о возможности и эффективности увеличения коэффициентов сменности при выполнении группы механизированных работ в растениеводстве для уменьшения потребности в технике конкретного сельского товаропроизводителя.

К нормообразующим факторам, определяющим производительность машинно-тракторного агрегата на конкретной полевой операции, относят следующие:

- агротехнологические требования к выполнению работы, устанавливающие глубину обработки почвы, заделки семян, способы посева и посадки, семян и рассады, нормы высева семян, внесения удобрений, скорость движения агрегата;

- технико-эксплуатационные параметры энергосредств и агрегируемых с ними сельскохозяйственных машин;

- конкретные условия землепользования, из которых наиболее сильное влияние имеют длина гона, конфигурация полей, элементы организации территории, определяющие расстояния перевозки технологических материалов и сельскохозяйственной продукции;

- состояние растительного покрова (густота и высота растений, влажность, засоренность, полеглость, урожайность основной и побочной продукции).

На характеристики последних двух групп факторов повлиять на момент выполнения работы практически невозможно. Изменение же других показателей (дозы и нормы внесения удобрений, высева семян) на ряде операций отрицательно сказывается на результатах производственного процесса, при этом существенного улучшения технико-экономических показателей использования техники не происходит. Производительность агрегата на этих операциях преимущест-

венно определяется характеристиками агрофона и условиями землепользования, тяговыми характеристиками тракторов, удельным сопротивлением сельскохозяйственных машин, входящих в агрегат. Эти показатели определяют ширину захвата агрегата и рекомендуемую скорость его движения, а следовательно и часовую или сменную его производительность.

На потребное количество тракторов в составе парка машин существенное влияние оказывает необходимость одновременного выполнения нескольких работ в течение одного полевого периода. Разнесение их по времени чаще всего оказывает негативное влияние на качество выполнения механизированных работ и сопровождается потерями продукции отрасли. В этом случае одним из путей уменьшения потребности в базовых средствах механизации может служить увеличение продолжительности выполнения некоторых механизированных работ в днях, хотя при этом также могут быть нарушены рекомендуемые агросроки, следствием чего является возникновение потерь урожая возделываемых культур.

Номенклатурный и количественный состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций должен обеспечивать выполнение всех предусмотренных агротехнологиями механизированных работ в сроки, обеспечивающие минимизацию потерь урожая. Поэтому в применяемых на практике математических моделях оптимизации структуры и состава МТП применяются жестко заданные сроки начала и завершения всех выполняемых механизированных работ.

Таким образом, поскольку увеличение продолжительности выполнения работ в полеводстве, с одной стороны, позволяет уменьшить потребность в выполняющих их машинах, а следовательно и снизить размер необходимых для этого капиталовложений, а с другой стороны, ведет к увеличению потерь урожая возделываемых культур вследствие нарушения рекомендуемых агросроков, возникает необходимость поиска компромиссных продолжительностей выполнения работ, обеспечивающих минимизацию возникающих дополнительных издержек производства. То есть, при решении задачи определения структуры и состава машинно-тракторного парка сельхозпредприятий с использованием «гибких» сроков выполнения полевых работ, необходимо использовать описанный выше компромиссный критерий.

Основными составляющими прямых эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ в полеводстве являются отчисления на реновацию техники, затраты на капитальный и текущий ре-

монты машин, входящих в состав машинно-тракторных агрегатов, стоимость топлива, а также затраты на оплату труда механизаторов и подсобных рабочих с начислениями.

Последние две составляющие стоимости использования машин не зависят от продолжительности выполнения определенной операции, а определяются исключительно объемом работ и техническими характеристиками агрегатов. Амортизационные отчисления (затраты на техническое обслуживание и ремонт), приходящиеся на единицу выполняемой работы ( $Z_{aj}$ ), определяются из выражения:

$$Z_{aj} = \sum_{i=1}^n \frac{B_i \times H_{ai} \times K_{ij}}{100 \times D \times W_{ij}}, \quad (66)$$

- где  $B_i$  – балансовая стоимость  $i$ -ой машины (руб.);  
 $H_{ai}$  – норма амортизационных отчислений (норматив затрат на техническое обслуживание и ремонт)  $i$ -ой машины от ее балансовой стоимости (%);  
 $K_{ij}$  – доля использования  $i$ -ой машины на  $j$ -ой операции по отношению к общему времени использования ее в году;  
 $W_{ij}$  – дневная производительность  $i$ -ой машины на выполнении  $j$ -ой операции (га/сут.);  
 $n$  – количество машин;  
 $D$  – агросрок проведения работы (сут.).

Потребность сельскохозяйственной организации в машинах конкретной марки рассчитывается по формуле:

$$T_r = \frac{1}{n} \sum_j \frac{Q_{jk}}{W_{jk}}, \quad (67)$$

- где  $n$  – количество машин, необходимых для выполнения работы в напряженный период (шт.);  
 $Q_{jk}$  – объем работы  $j$ -ого вида, выполняемый в  $k$ -й период (га);  
 $W_{jk}$  – часовая производительность на выполнении  $j$ -ой операции в  $k$ -ом периоде (га/ч).

Следует иметь в виду, что потребность в конкретных машинах определяется в наиболее напряженный период выполнения ими механизированных работ, и поэтому увеличение продолжительности их выполнения имеет смысл только в течение этих напряженных периодов полевого сезона. Для нивелирования значительного отклонения расчетной оптимальной продолжительности проведения работ от истинного значения в условиях сравнительно равномерной загрузки техники по периодам необходимо учитывать потребности в технике на всех периодах ее использования.

Представленные в литературе методические подходы к обоснованию продолжительности выполнения механизированных работ требуют первоначального составления плана календарной загрузки базовых средств механизации в течение всего полевого сезона с использованием календарно-сетевого планирования. В этом случае велики затраты труда на подготовку исходной информации для каждого конкретного объекта проектирования и составление плана машиноиспользования. Применение при этом системы дифференцированных нормативов потребности в технике не дают возможности учесть индивидуальные особенности конкретных товаропроизводителей (размеры землепользования, структуру посевных площадей и схемы применяемых севооборотов, применяемые агротехнологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур и др.).

Известны попытки совмещения в одной математической модели оптимизации состава МТП и определения оптимальной продолжительности проведения полевых работ. Адекватное функционирование таких моделей предполагает наличие достоверных данных об изменениях урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от продолжительности выполнения различных механизированных работ. Однако соответствующие данные имеются лишь по уборочным, посевным и некоторым уходным работам для отдельных культур. По прочим же группам работ информация о количественном влиянии продолжительности выполнения механизированных операций на величину потерь урожая практически отсутствует.

Кроме того, включение в линейную модель оптимизации МТП в качестве переменной продолжительности механизированных полевых работ трансформирует ее в задачу большой размерности с нелинейной целевой функцией и нелинейными ограничениями, реализация которой на ЭВМ крайне затруднительна отсутствием адекватных алгоритмов и компьютерных программ.

Многообразие производственных условий в различных природно-климатических зонах региона предопределяет различия в агротехнологиях возделыванию культур и, как следствие, различия в выполняемых в рамках этих технологий механизированных работ.

В свою очередь, механизированные работы, с учетом объемов их выполнения, структуры посевов и особенностей севооборотов конкретного товаропроизводителя, определяют напряженные периоды полевого сезона и виды техники, потребность в которой можно уменьшить, увеличивая продолжительности выполнения работ.

Учитывая описанные выше методические сложности определения потребности сельскохозяйственных товаропроизводителей в средствах механизации полеводства, нами предпринята попытка доработки известной информационно-компьютерной системы экономического проектирования механизированных технологий и комплексов технических средств, созданную группой ученых под руководством Бершицкого Ю. И. Предлагаемый усовершенствованный алгоритм решения этой задачи заключается в последовательных итерационных расчетах оптимального состава МТП с корректировкой в большую сторону в каждой новой итерации сроков выполнения работ, на которых определяется потребность в наиболее капиталоемких средствах механизации, и последующим выбором наиболее приемлемого результата одной из итераций.

При разработке этого алгоритма в качестве критерия выбора был выбран показатель, минимизирующий стоимость приобретения необходимого количества рассматриваемых средств механизации при одновременной минимизации стоимости потерь урожая возделываемых культур от нарушения сроков выполнения данной работы.

Предлагаемый алгоритм представляет собой последовательность логических и вычислительных операций, реализуемых в сложной системе вложенных друг в друга циклов, и функционально делится на тесно связанные между собой этапы и формально выделенную вводную часть. На рисунке 9 представлена схема алгоритма определения потребности в технике для производства продукции растениеводства сельскохозяйственных организаций с учетом «гибких» сроков выполнения механизированных работ в напряженные периоды полевого сезона.

В состав энергосредств машинно-тракторного парка сельскохозяйственных товаропроизводителей входят зерноуборочные комбайны, универсально-пропашные тракторы и тракторы общего назначения. Поскольку в структуре посевных площадей сельскохозяйственных организаций юга России более 50 % занимают зерновые колосовые культуры, потребность в зерноуборочных комбайнах определяется именно на уборке озимых зерновых колосовых культур.

На базе тракторов общего назначения формируются машинно-тракторные агрегаты для выполнения широкого перечня полевых работ, в числе которых осенняя основная обработка почвы, предпосевная обработка почвы и посев озимых и яровых культур. В состав тракторов общего назначения могут входить энергомашины разных

классов тяги, с гусеничными и колесными движителями различных заводов-производителей.

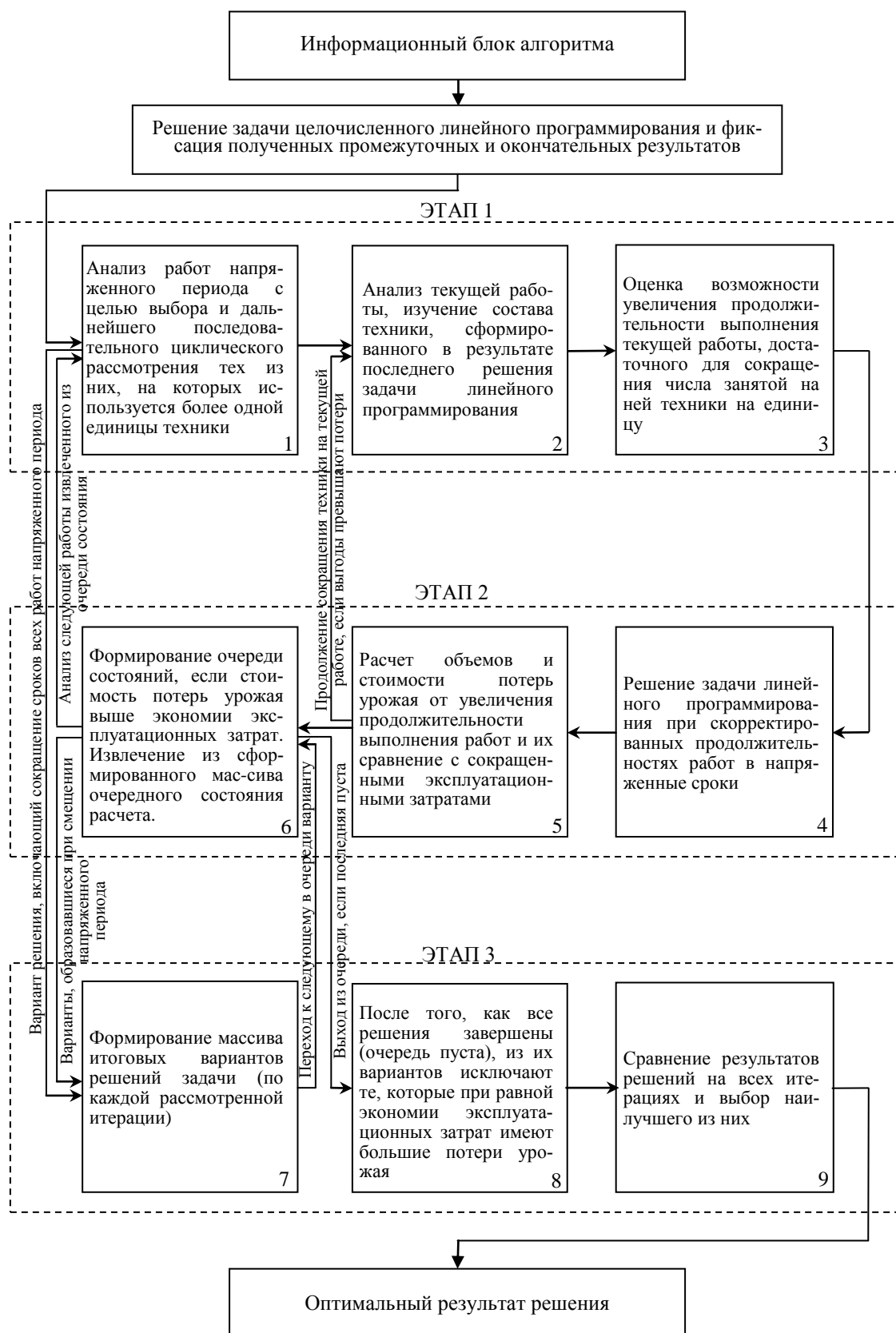


Рисунок 9 – Схема алгоритма определения потребности в технике для производства продукции растениеводства сельскохозяйственных организаций



Потребность сельскохозяйственных организаций в универсально-пропашных тракторах чаще всего определяется на междурядных обработках посевов пропашных культур. При высоком удельном весе в севооборотах кормовых культур пиковый объем работ для данного вида тракторов обычно формируется на заготовке сена для животноводства.

Расчеты, выполненные Ю. И. Бершицким, В. В. Бондаренко и В. И. Нечаевым, показали, что существующий тракторный и комбайновый парк сельскохозяйственных организаций Краснодарского края ни по своей структуре, ни по количественному составу не позволяет выполнять весь комплекс механизированных работ в растениеводстве без нарушений агротребований. С помощью имеющейся техники не представляется возможным выполнять в рекомендуемые агросроки важнейшие работы по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур. Наличием парком зерноуборочных комбайнов, например, можно провести уборку зерновых колосовых в крае не за рекомендуемые 10–12 дней, а лишь за 25 календарных дней. Недостаток тракторов общего назначения не позволяет завершить вспашку зяби более чем на 25 % необходимой площади.

В сельскохозяйственных организациях Краснодарского края наиболее распространены зернопропашные севообороты с высоким удельным весом в площади пашни посевов озимой пшеницы и озимого ячменя. Уборочная площадь озимой пшеницы в регионе составляет в среднем 950 тыс. га. Зерноуборочная техника, помимо уборки озимых зерновых колосовых культур, выполняет также уборку зернобобовых и крупяных культур, кукурузы и подсолнечника.

Однако перечисленные культуры в полевых севооборотах региона занимают значительно меньшие площади по сравнению с посевами зерновых колосовых культур, сроки их созревания и уборки не совпадают, поэтому зерноуборочных комбайнов, которые обеспечивают уборку озимых, вполне хватает на выполнение уборочных работ по всем другим убираемым культурам севооборота.

Задача поиска оптимального состава МТП с использованием «гибких» сроков выполнения полевых работ реализуется итерационным способом с помощью послеоптимизационного анализа результатов решения основной оптимизационной задачи. Рассмотрим работу предлагаемого алгоритма, схема которого представлена на рисунке 9, на примере расчета потребности сельскохозяйственной организации в зерноуборочных комбайнах, которая определяется в период уборки

озимой пшеницы и озимого ячменя. В этот же период, как правило, определяется и максимальная потребность организации в механизаторах, поскольку в сравнительно короткие календарные сроки необходимо убрать большие объемы зерновых. Уборка озимой пшеницы и озимого ячменя выполняется по технологии прямого комбайнирования или раздельной уборки с кошением и последующим обмолотом валков.

Эти технологии уборки выполняются в сочетании друг с другом с учетом складывающихся условий. По раздельной технологии часто убирают озимый ячмень и поля, сильно засоренные сорной растительностью. Вместе с тем, в последние годы с совершенствованием сортового состава зерновых, использованием современных технологий борьбы с сорной растительностью, значительным ростом мощности и производительности зерноуборочной техники, способной без больших потерь убирать зерновые при высоких урожайностях, подавляющее большинство площадей озимых культур убирается по технологии прямого комбайнирования.

Отдельного внимания требует учет зависимости урожайности убираемых сельскохозяйственных культур от соблюдения рекомендуемых сроков выполнения таких важнейших полевых работ, как посев и уборка, которые является неотъемлемой частью разрабатываемого алгоритма. Многолетними наблюдениями, выполненными зональными НИИ сельского хозяйства, были установлены зависимости потерь урожая зерновых колосовых культур от превышения нормативных сроков уборки в основных сельскохозяйственных регионах России. Полученные зависимости дифференцированы по годам с нормальной, недостаточной и повышенной влажностью, вероятности наступления которых в двенадцатилетнем цикле составляют на юге России, например, соответственно 0,4; 0,4 и 0,2. Кроме того, поскольку при уборке зерновых колосовых культур на практике применяют две различные технологии – прямого комбайнирования и раздельной уборки с кошением и обмолотом валков, зависимости потерь урожая дифференцированы также по этим различным технологиям.

В результате аппроксимации описанных зависимостей нами были получены аналитические выражения для расчета потерь зерна от продолжительности выполнения уборочных работ в условиях Краснодарского края (в процентах к биологической урожайности) в  $k$ -й день после завершения нормативного срока уборки, которые имеют следующий вид:

- для озимой пшеницы, убираемой по технологии прямого комбайнирования:

$$\Pi_{\text{кпр}}^{\text{оз.пш.}} = 0,4 * (2,04 + 0,49k) + 0,4 * (3,047 + 0,55k) + 0,2 * (1,767 + 0,86k); \quad (68)$$

- для озимого ячменя, убираемого по технологии прямого комбайнирования:

$$\Pi_{\text{кпр}}^{\text{оз.яч.}} = 0,5 * (8,352 + 1,965k - 0,043k^2) + 0,5 * (e^{1,537+0,217k-0,013k^2}); \quad (69)$$

- для озимого ячменя, убираемого по технологии кошения и обмолота валков:

$$\Pi_{\text{кп}}^{\text{оз.яч.}} = 0,4 * \left( \frac{1}{-0,08 \ln k + 0,31} \right) + 0,4 * (4,03e^{0,07k}) + 0,2 * (6,83e^{0,06k}); \quad (70)$$

где  $k$  – порядковый номер дня после завершения нормативного срока уборки зерновых, в течение которого потери от осыпания зерна можно считать равными нулю.

Исследования, направленные на определение недобора урожая озимой пшеницы при нарушении агросроков в Северо-Кавказском районе, показали, что при раздельном способе уборки в условиях засушливого года при запаздывании с обмолотом валков на 5 дней от рекомендуемых сроков общие потери урожая зерна составят 24,5 %, а при 10-дневной задержке – 39,4 %.

Хотя темп роста потерь урожая при запаздывании с уборкой замедляется, высокое значение потерь с первого же дня превышения рекомендуемых сроков, а также значительное снижение качественных характеристик убираемого с запаздыванием зерна дают основание говорить об экономической нецелесообразности удлинения сроков раздельной уборки озимой пшеницы.

Учеными-технологами установлено, что начало и темпы созревания зерновых колосовых культур, возделываемых в одних и тех же почвенно-климатических условиях, почти в точности копируют начало и темпы проведения сева. Установлено также, что потери от недобора урожая при нарушении сроков уборки существенно изменяются в зависимости от условий года.

Так, в условиях нормального по влагообеспеченности года каждый день превышения рекомендуемых сроков уборки озимой пшеницы ведет к увеличению недобора урожая в среднем на 0,5 % от возможного при соблюдении требований агротехнологии. Ежедневный дополнительный недобор урожая после агросрока в условиях влажного года составят в среднем 0,9 %. Ожидаемые потери при уборке пшеницы с запаздыванием в засушливые годы на один день от реко-

мендуемого периода несколько выше, чем в более обеспеченные по влаге годы, при этом темп роста недобора урожая при дальнейшем увеличении сроков уборки ниже, чем в условиях влажного года.

Выявленные и формализованные функциональные зависимости недобора урожая от сроков проведения уборки не учитывают потери зерна, связанные в значительной степени с конструктивно-технологическими особенностями применяемой уборочной техники (потери зерна за комбайном, дробление зерна при обмолоте, недостаточная вымолачиваемость, являющаяся причиной засеоренности зерна и др.).

Такие потери в большей степени связаны со снижением потребительной стоимости произведенной продукции и могут быть оценены путем экономических потерь организации от снижения цены на товарное зерно из-за снижения его классности, а также стоимостной оценки недобора урожая за счет снижения продуктивных и посевных свойств семенного материала.

По мнению специалистов КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко, примерно на 50 % качество урожая зерновых зависит от своевременного и достаточного питания растений, на 20 % - от погодных условий, на 10–15 % - от генотипа сорта, на долю остальных факторов (защита растений, сроки уборки и прочие) приходится 15–20 % [117].

Согласно схеме, представленной на рисунке 9, первый этап алгоритма предусматривает выявление напряженных периодов полевого сезона для конкретной сельскохозяйственной организации и механизированных работ, выполняемых в эти периоды. Применительно к уборке зерновых колосовых культур рассматриваются операции прямого комбайнирования, кошения и обмолота волков. Далее оценивается возможность увеличения продолжительности этих работ для снижения потребности в уборочной технике на единицу. Блок-схема алгоритма для реализации этого первого этапа представлена на рисунке 10.

Целочисленное минимальное значение увеличения продолжительности выполнения уборочных работ на каждой последующей итерации определяется из выражения:

$$\min \left[ \Delta t_{irz} : \frac{Q_{ir}}{t_{ir}} - \frac{Q_{ir}}{t_{ir} + \Delta t_{irz}} \geq w_{irn} \right], \quad (71)$$

где  $Q_{ir}$  – объем  $ir$ -ой механизированной операции, га ( $i=1, \dots, I$  – множество сельскохозяйственных культур,  $r=1, \dots, R$  – множество способов уборки);

- $t_{ir}$  – исходная продолжительность  $ir$ -ой механизированной операции, дни;
- $\Delta t_{irz}$  – шаг изменения (целочисленное значение) срока проведения  $ir$ -ой механизированной операции на  $z$ -ой итерации;
- $W_{irn}$  – производительность  $n$ -ого вида техники на  $ir$ -ой механизированной операции, га/день ( $n=1, \dots, A$ , где  $A$  – множество видов уборочной техники).

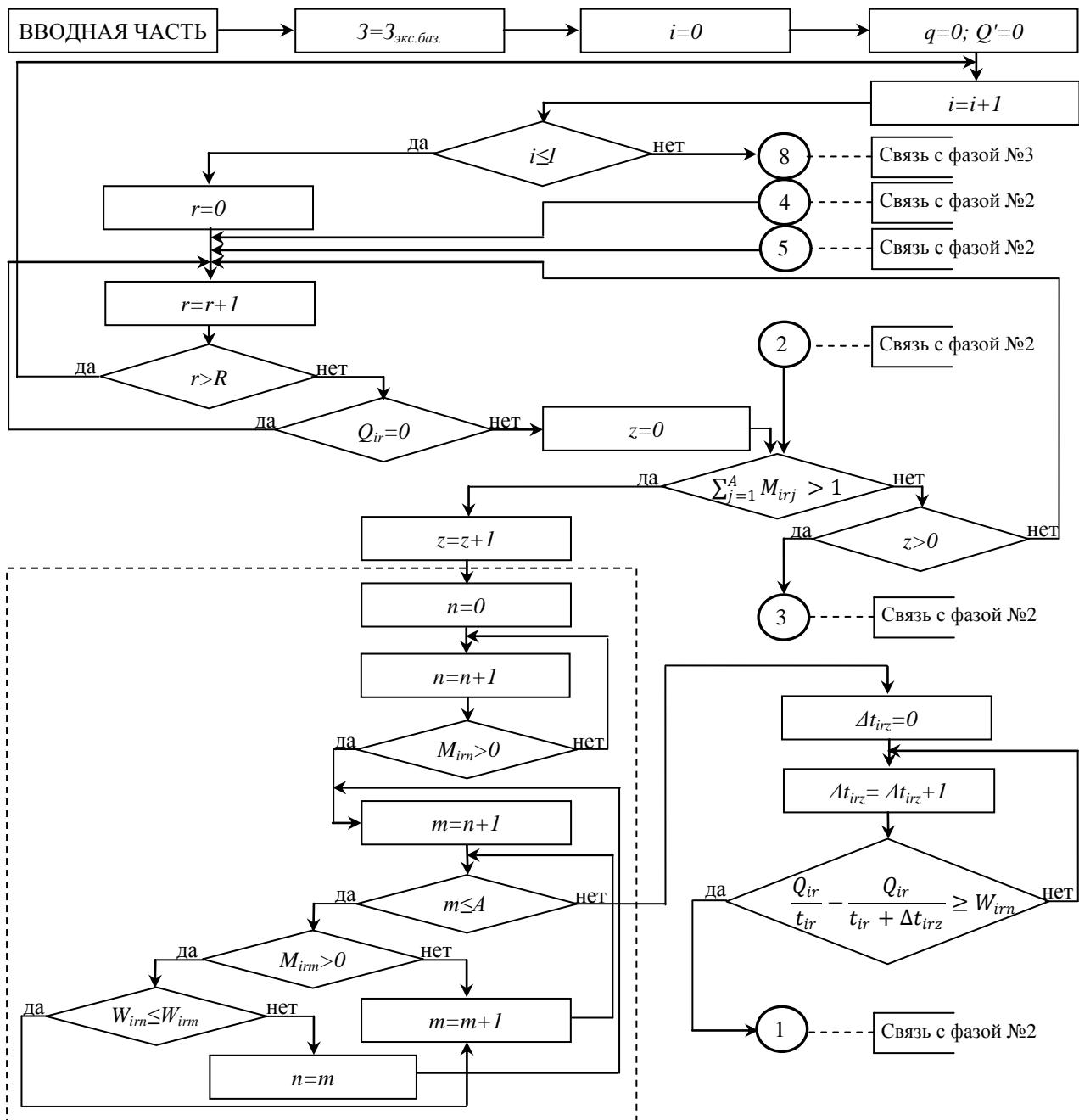


Рисунок 10 – Блок-схема алгоритма реализации первого этапа обоснования состава комбайнового парка сельскохозяйственной организации

На втором этапе вычислительного алгоритма выполняется сравнение значений снижения эксплуатационных затрат на выполнение уборочных работ, обусловленного уменьшением единиц уборочной техники, со стоимостью потерь урожая вследствие удлинения сроков уборки. Блок-схема алгоритма этого этапа представлена на рисунке 11.

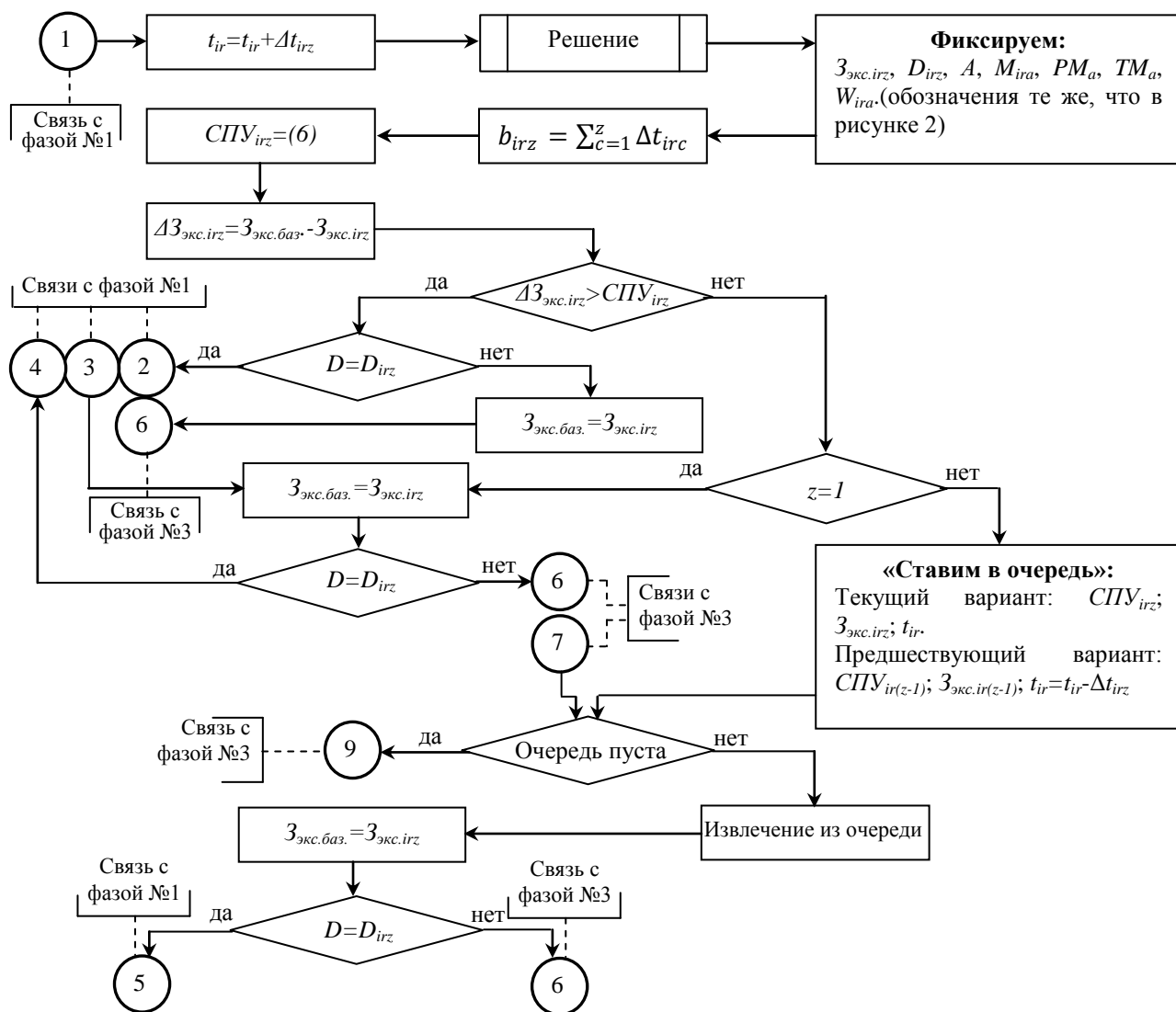


Рисунок 11 – Блок-схема алгоритма реализации второго этапа обоснования состава комбайнового парка сельскохозяйственной организации

Снижение эксплуатационных затрат находится как разница значений целевой функции, полученных на предыдущей и текущей итерациях. Стоимость потерь урожая определяется из выражения:

$$СПУ_{ирz} = P_{ир} \times \sum_{k=1}^{b_{ирz}} \left( \frac{Y_{ир} \times Q_{ир}}{t_{ир}} \times (b_{ирz} + 1 - k) \times \frac{\Pi(k)}{100} \right), \quad (72)$$

где  $СПУ_{ирz}$  – стоимость потерь урожая, связанная с увеличением срока выполнения  $ир$ -ой уборочной операции, руб.;

- $Y_{ir}$  – ожидаемая урожайность культуры при рекомендуемых продолжительностях уборки, ц./га;
- $Q_{ir}$  – площадь уборки, га;
- $t_{ir}$  – увеличенная продолжительность уборки, дни;
- $P_{ir}$  – цена реализации 1 ц. убираемой культуры, руб./ц.;
- $b_{irz}$  – число дней превышения рекомендуемого срока уборки;
- $\Pi(k)$  – потери урожая в  $k$ -й день превышения нормативного срока уборки от планируемой урожайности, %;
- $z$  – номер выполняемой итерации.

Алгоритм второго этапа прекращает работу компьютерной программы после очередной итерации, на которой стоимость потерь урожая становится больше стоимости эксплуатационных затрат. В ходе выполнения второго этапа поиска все промежуточные результаты, полученные на предыдущих итерациях, сохраняются в памяти компьютера.

Реализация третьего этапа алгоритма (рисунок 12) начинается формированием массива промежуточных решений, полученных на всех итерациях, каждое из которых содержит информацию о стоимости потерь урожая, экономии эксплуатационных затрат, стоимости комбайнового парка, выполняющего уборочные работы в сроки, зафиксированные в рассматриваемой итерации.

Далее алгоритмом предусмотрено исключение из рассмотрения результатов тех итераций, в которых стоимость потерь урожая зерновых от осыпания превышает размер экономии эксплуатационных затрат, а из оставшихся для анализа итераций выбирается та, которая соответствует следующему критерию:

$$\max_i \left[ \Delta Z_{эi} \times \frac{1 - (1 + d)^{-n}}{d} - \Delta K_i \right], \quad (73)$$

где  $\Delta Z_{эi}$  – годовая экономия эксплуатационных затрат в  $i$ -ой итерации на выполнение уборочных работ, сформированная за счет сокращения количества уборочной техники при увеличении продолжительности уборки, тыс. руб.;

$\Delta K_i$  – экономия капитальных затрат организации от сокращения уборочной техники, тыс. руб.;

$d$  – ставка дисконта, рассчитываемая как средневзвешенная стоимость инвестируемого капитала (в долях);

$n$  – средний срок эксплуатации уборочной техники до ее списания, лет.

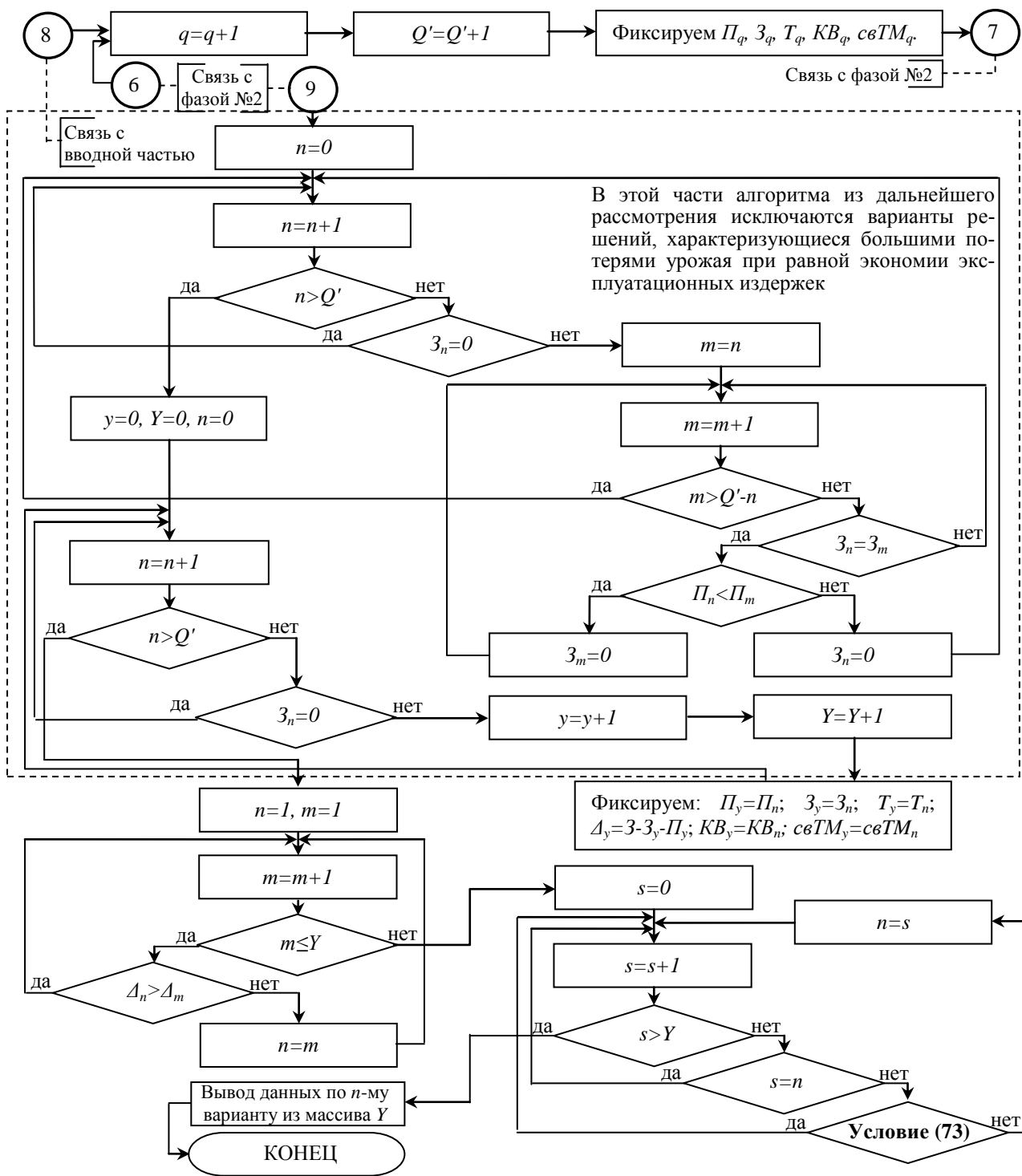


Рисунок 12 – Блок-схема алгоритма реализации третьего этапа обоснования состава комбайнового парка сельскохозяйственной организации

Реализация описанного алгоритма позволяет определять оптимальный состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций с учетом возможности изменения продолжительности выполнения механизированных работ в полеводстве в наиболее на-



пряженные периоды. При этом полученное в результате расчетов решение учитывает компромисс между ростом потерь продукции от увеличения продолжительности выполнения механизированных работ и снижением капитальных затрат на формирование парка базовых средств механизации.

Таким образом, проведенные исследования позволили уточнить методический подход к определению оптимальной структуры и состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций. В его основе лежит совершенствование известных математических моделей оптимизации состава МТП путем реализации дополнительного итерационного метода определения рациональных продолжительностей выполнения важнейших механизированных работ, выполняемых в напряженные периоды полевого сезона, в рамках применяемых агротехнологий. При этом в качестве критерия оценки предлагается использовать максимум чистого дисконтированного дохода инвестиционного проекта, реализуемого минимизацией капиталовложений в приобретение сельскохозяйственной техники и стоимости потенциальных потерь урожая сельскохозяйственных культур, которые возникают вследствие нарушения рекомендуемых агросроков выполнения полевых работ из-за недостатка средств механизации производственных процессов.

### **2.3 Методика оценки эффективности государственной поддержки агропроизводителей с учетом уровня их технологического развития**

Сложившиеся механизмы государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей не в полной мере учитывают реально существующие принципы формирования, распределения и перераспределения их доходов, что не способствует адекватной реакции и адаптации хозяйствующих субъектов к складывающимся условиям функционирования и воспроизводства, в том числе и к сохраняющейся неэквивалентности межотраслевого обмена в аграрном секторе экономики.

Продолжается острая дискуссия по поводу направлений и размеров государственной поддержки сельского хозяйства, имеющей ключевое значение для развития АПК страны и обеспечения ее продовольственной безопасности. Очевидно, что в условиях ограниченности бюджетных средств перед государством стоит задача наиболее

эффективного их использования при формировании и реализации аграрной политики. Мерилом эффективности должно, по нашему мнению, быть сопоставление размеров государственной поддержки с эффектом производителей, индуцированным этой поддержкой. Учитывая это, очень важно правильно выбрать экономические критерии оценки эффективности государственной поддержки отечественного сельского хозяйства.

В настоящее время в России нет применяемой и корректной методики, позволяющей определить приоритетные направления и необходимые объемы государственной поддержки сельскохозяйственного производства, что усугубляет проблему неэффективного распределения выделяемых сельскому хозяйству ограниченных бюджетных средств. Для этих целей в мировой практике применяются специально разработанные нормированные коэффициенты, учитывающие воздействие агропродовольственной политики государства на производственные затраты сельхозпроизводителей и цены реализации их продукции.

Методология оценки эффективности государственной поддержки с помощью таких коэффициентов основана на сравнении цен, по которым сельхозпроизводители фактически реализуют свою продукцию, или приобретают ресурсы, с ценами, которые сложились бы в отсутствие государственного вмешательства, то есть в состоянии рыночного равновесия.

Количественная оценка при этом предполагает расчет номинального и эффективного коэффициентов защиты, а также эффективного коэффициента субсидирования.

Номинальный коэффициент защиты (*NPC*) рассчитывается по формуле:

$$NPC_i = \frac{P_i^d}{P_i^w}, \quad (74)$$

где  $P_i^d$ ,  $P_i^w$  – соответственно региональная и мировая цена *i*-го продукта.

При  $NPC > 1$  сельскохозяйственные товаропроизводители страны получают необоснованно большие государственные субсидии, в то время как потребители продукции вынуждены платить за нее более высокую цену. Если  $NPC < 1$ , то это показывает, что отрасль несет неоправданно высокие издержки и нуждается в дополнительной поддержке, а  $NPC = 1$  характеризует государственную поддержку как нейтральную.

Чем больше  $NPC$  отличается от единицы, тем сильнее должно быть воздействие государственной политики на рынок конкретного продукта. Средневзвешенное значение показателей  $NPC$  по отдельным видам продукции позволяет рассчитать нормативные коэффициенты государственной поддержки всего сельскохозяйственного производства.

Кроме коэффициента номинальной защиты для определения уровня государственного вмешательства в аграрную экономику используется коэффициент эффективной защиты производителя ( $EPC$ , *the effective protection coefficient*), равный соотношению добавленной при его производстве стоимости во внутренних ценах к добавленной стоимости в мировых ценах. Существенное отличие  $EPC$  от  $NPC$  в том, что первый одновременно учитывает государственное воздействие как на цены готовой продукции, так и на цены покупаемого сырья.

Эффективный коэффициент защиты ( $EPC$ ) рассчитывается по формуле:

$$EPC_i = \frac{P_i^d - \sum_{j=1}^k a_{ij} P_j^d}{P_i^w - \sum_{j=1}^k a_{ij} P_j^w}, \quad (75)$$

где  $a_{ij}$  – удельные затраты  $j$ -го ресурса в единицу  $i$ -го продукта;  
 $P_j^d, P_j^w$  – соответственно региональная и мировая цена  $j$ -го ресурса.

Если  $EPC > 1$ , то это означает, что производители потенциально получают более высокую отдачу от своих ресурсов, чем при отсутствии государственного вмешательства. Если  $EPC < 1$ , это означает, что в результате государственного регулирования товаропроизводители генерируют убытки.

Эквивалент субсидий производителя  $PSE$  является агрегатным измерителем трансфертов товаропроизводителям в результате государственной политики, включая как прямое (явное) расходование государственных средств на сельскохозяйственные программы, так и косвенное (неявное) перераспределение доходов. По методике ОЭСР первый показатель рассчитывается следующим образом:

$$PSE_i = P_i^d + s_i - t_i - P_i^w, \quad (76)$$

где  $s_i, t_i$  – соответственно субсидии на сырье и косвенные налоги на единицу  $i$ -го продукта.

Внутренние цены определяются как средние цены реализации аграрной продукции производителями, скорректированные с учетом затрат на доставку, переработку и маркетинг. Для избежания двойного

счета при определении агрегатного и среднего *PSE* исключаются трансферты, перераспределенные внутри аграрного сектора (это отличает валовой *PSE* от чистого). Так, например, при расчете *PSE* учитывается, что большая часть кормов производится в самом сельском хозяйстве и также может субсидироваться. Чтобы избежать двойного счета, отдельно рассчитываются чистые кормовые субсидии, а затем они исключаются при расчете анализируемого показателя для продукции животноводства. После вычитания из валового *PSE* кормовых субсидий получается чистый *PSE*.

В условиях либерализации рынков вышеперечисленные коэффициенты позволяют получить полезную информацию о тенденциях государственного регулирования в стране. Однако они не в полной мере раскрывают суть категории эффективность государственной поддержки отраслевой экономики. Причинами этого являются многие факторы, основными из которых являются следующие.

Несмотря на глобализацию, большая часть товаров реализуется на внутреннем уровне, а не через внешнюю торговлю – важнейший международный ценовой «уравнитель». Различие в уровне заработной платы в разных странах – главный элемент затрат при производстве множества видов продукции. Такое положение воздействует на национальные цены товаров и услуг, прежде всего ориентированных на внутреннее потребление, и способствует их расхождению в различных странах. Означает ли это, что в странах, которые активно вовлекаются в процессы международного обмена, внутренние цены обязательно подстраиваются под мировые? Практика показывает, что так бывает далеко не на всех товарных рынках.

Категория экономической эффективности всегда связана с целевыми установками субъектов управления экономическими системами, а ее количественная оценка должна выражаться на основе критериального подхода. Учитывая, что основной целью современной государственной аграрной политики, закрепленной ФЗ РФ «О развитии сельского хозяйства» № 264–ФЗ от 29 декабря 2006 г., определено повышение конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей и продукции, выпускаемой ими, обеспечение качества российских продовольственных товаров, необходима разработка методической основы, позволяющей отслеживать влияние государственного воздействия на процессы технологического развития. Представленный выше методический аппарат направлен на выяснение благоприятных конъюнктурных условий в отрасли по

сравнению с мировыми и не учитывает разные уровни технологического развития в странах. Последнее является основой формирования устойчивого конкурентного преимущества на рынках сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

Принципиальная трудность определения экономической эффективности использования бюджетных средств состоит в том, что сложно вычленить непосредственно эффект от субсидий из совокупности факторов, влияющих на результат (климатические условия, качество управления и т. д.). Статистически значимо это можно сделать лишь с помощью эконометрических моделей, что объясняет их популярность.

В качестве примера практически значимой методики общего теоретического плана можно назвать методики В. Я. Узуна и Е. А. Гаутаулиной, а также Д. Б. Эпштейна [190; 219]. Первые авторы используют аппарат группировок и регрессионных уравнений, позволяющих определить влияние субсидий на эффективность производства.

Профессор Д. Б. Эпштейн предлагает использовать модифицированные базовые уравнения выхода сельскохозяйственной продукции в форме функции Кобба-Дугласа, связывающей либо темпы роста товарной продукции с темпами роста основных факторов производства (труд, земля, капитал), либо их абсолютные годовые значения. Автор указывает, что поскольку субсидии являются дополнительным фактором производства, базовое уравнение можно применить для оценки влияния на объемы производства субсидий, включив их в модель в качестве одного из факторов. На этой методической основе исследователь предлагает оценивать вклад субсидий в величину товарной продукции, а также окупаемость государственных затрат.

Признавая общую значимость и ценность предлагаемого подхода, заметим некоторые, на наш взгляд, спорные методические аспекты.

Во-первых, автор, с целью улучшить прогнозную способность модели, вводит в качестве объясняющего вариацию результативного признака показатель окупаемости общих затрат выручкой. Неясен экономический смысл этого влияния. По всей вероятности, он направлен на учет различий в технологическом уровне среди аграрных производителей. Однако этот показатель зависит от конъюнктурных условий и является, на наш взгляд, не фактором достижения эффективности, а ее количественным показателем. Поэтому вести разговор об улучшении прогностических свойств модели в этом случае не совсем корректно.

Во-вторых, качество управления аграрным производством в исследовании выражено показателем «коэффициент эффективности использования производственного потенциала», то есть отношением фактического выхода продукции к прогнозному значению по уравнению регрессии выхода продукции. В целом разделяя такую позицию, отметим, что при построении производственной функции Кобба-Дугласа используется метод наименьших квадратов, позволяющий получить усредненные по совокупности коэффициенты эластичности факторов производства, отражающие трансформационную способность ресурсов к выпуску сельскохозяйственной продукции. Передовые же в технологическом и управленческом аспектах предприятия будут отличаться относительной значимостью и производительностью отдельных факторов производства от средних по уровню хозяйств. Поэтому и уровень производственного потенциала, и эффективность его использования будут с большой вероятностью некорректно оценены при построении «усредненной» производственной функции.

Третье, наиболее существенное, на наш взгляд, замечание касается моделируемого механизма влияния субсидий на рост производства сельскохозяйственной продукции. Автор рассматривает субсидии как дополнительный фактор производства. Следовательно, при построении уравнений выхода продукции к величине субсидий и их роли в технологическом процессе применяются аналогичные допущения, что и для традиционных производственных факторов. А именно, существует некая оптимальная доля фактора в общей ресурсной базе, которая обеспечивает максимальную эффективность его использования. Дополнительный прирост фактора, при прочих равных условиях, свыше этой доли снижает общую эффективность производственного процесса. Укажем основные аспекты, по которым мы имеем другую позицию.

Субсидии являются трансфертом, предоставляемым экономическому субъекту в целях софинансирования его расходных обязательств. Субсидии как источник капитала в своем обороте в сфере производства принимают форму тех средств и факторов производства, на финансирование которых они были предоставлены. В связи с этим, прямую поддержку аграрных производителей необходимо рассматривать как дополнительный источник финансирования, направленный на формирование оптимальной структуры производственных ресурсов. Так как отдельные факторы производства имеют различ-

ную трансформационную способность к выпуску аграрной продукции, то эффективность государственной поддержки необходимо отслеживать по вкладу инициированных таким воздействием структурных изменений в производственных ресурсах в рост выпуска аграрной продукции. Структура предоставляемых субсидий среди аграрных производителей существенно разнится, поэтому отслеживать, как влияют субсидии на рост производства, агрегируя их в одну величину, на наш взгляд, некорректно. Отдача субсидий определяется их ресурсной направленностью, технологическими и производственными возможностями сельскохозяйственных предприятий.

Помощь товаропроизводителям должна способствовать росту эффективности применяемых технологий, снижению энерго- и ресурсоемкости аграрной продукции. Таким образом, посредством развития технико-технологической базы сельского хозяйства государственная поддержка должна способствовать росту объемов производства конкурентной по затратам и качеству аграрной продукции. В таком случае можно говорить о достижении устойчивого экономического развития отрасли и повышении конкурентоспособности отечественных производителей. Такое влияние количественно отразится на динамике показателя общей продуктивности факторов производства, направленного на оценку изменений в объемах выпусков, которые объясняются не различным набором затрат, а ростом их предельных продуктов. Продуктивность можно выразить из производственной функции вида:

$$Y_{it} = A_{it} F(X_{it}) \exp(v_i), \quad (77)$$

где  $Y_{it}$  – выпуск продукции объекта  $i$  (организация, отрасль) во время  $t$ ;

$X_{it}$  – вектор затрат объекта  $i$  (организация, отрасль) во время  $t$ ;

$A_{it}$  – коэффициент функции, определяющий производительную способность  $i$ -го объекта при его затратах во время  $t$  и существующем технологическом уровне в отрасли.

Случайная переменная  $v_i$  улавливает эффект внешнего воздействия на наблюдаемое производство  $Y_{it}$ .

Технология, воплощенная в функции  $F(*)$ , является заданной и общей для всех  $i$ . Следовательно, общая продуктивность факторов производства ( $TFP$ ) в период  $t$  – это отношение выпуска к общим затратам:

$$TFP_{it} = A_{it} = \frac{Y_{it}}{F(X_{it})}. \quad (78)$$

Существует множество методологических подходов к оценке технологического развития отрасли и предприятия. В рамках одних в качестве методической основы используются эконометрические построения производственных функций. Другие основываются на детерминистских методиках, таких как линейное программирование и индексный анализ.

Традиционный подход, впервые представленный в работе Р. Солю (1957), отождествляет рост продуктивности с действием технологического прогресса, рассматривая последний в качестве сдвига производственной функции со временем. Методология не позволяет определить источники технического развития, ошибочно предписывает на счет последнего влияние нетехнологических факторов на экономический рост (эффект масштаба, цикличность экономического развития, рост управленческих способностей и т.д.). Альтернативный подход базируется на граничных методах оценки развития и предполагает исчисление экономической эффективности производства с использованием постулатов М. Фарелла.

В рамках такого подхода рост общей продуктивности факторов производства обеспечивается, помимо расширения производственных возможностей, еще и улучшением использования имеющегося на текущий момент времени производственного потенциала. Чтобы учесть эту особенность, необходимо осуществить построение не «усредненной производственной функции» (78), а границы производственных возможностей, а именно:

$$Y_{it} = A_{it} F(X_{it}) \exp(v_i - u_i). \quad (79)$$

Случайная переменная  $u_i$  введена в модель с целью учесть отставание  $Y_{it}$  от технологической границы  $A_{it}F(X_{it})\exp(v_i)$ . Время введено в качестве регрессора в производственную функцию с целью отследить наличие технологического прогресса. Дифференцируя уравнение (79) относительно времени, получим:

$$\frac{d \ln Y_{it}}{dt} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} - \frac{du}{dt}. \quad (80)$$

Уменьшаемое в уравнении (80) можно представить следующим образом:

$$\frac{d \ln f(X, t)}{dt} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} + \sum_j \left( \frac{df(X, t)}{dX_j} \times \frac{dX_j}{dt} \right). \quad (81)$$

Подставляя (81) в (80), получим следующую декомпозицию роста выпуска аграрной продукции между периодами:



$$\frac{d \ln Y_{it}}{dt} = \dot{y} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} + \sum_j \left( \frac{df(X, t)}{dX_j} \times \frac{dX_j}{dt} \right) - \frac{du}{dt}. \quad (82)$$

Заметим, что уравнение (82) выделяет три источника роста продукции. Первый связан с технологическим прогрессом  $\frac{d \ln f(X, t)}{dt}$ , выраженный как сдвиг производственной границы между временными периодами. Второй –  $\sum_j \left( \frac{df(X, t)}{dX_j} \times \frac{dX_j}{dt} \right)$  - отражает изменения в объемах использования ресурсов. Третий –  $\frac{du}{dt}$  - идентифицирован как улучшение степени использования имеющегося в рассматриваемый период производственного потенциала в отрасли.

Декомпозицию выпуска, представленного уравнением (81), можно записать следующим образом:

$$\dot{y} - \sum_j (s_j \dot{X}_j) = \text{TFP}_{it} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} - \frac{du}{dt} + \sum_j \left( \frac{df(X, t)}{dX_j} \times \frac{dX_j}{dt} \right) - \sum_j s_j \dot{X}_j, \quad (83)$$

$$\text{TFP}_{it} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} - \frac{du}{dt} + \sum_j \left( \frac{df(X, t)}{dX_j} - s_j \right) \times \dot{X}_j, \quad (84)$$

где  $s_j$  - удельный вес  $j$ -го вида ресурсов в общих затратах производителя.

Общая продуктивность факторов производства, определенная на основе индексного метода (левая часть уравнения (83), и показатель, полученный путем интеграции основных составляющих роста производственных возможностей (правая часть уравнения), будут отличаться ввиду разной природы используемых методических подходов. Так, использование граничного стохастического анализа позволяет нивелировать неконтролируемые внешние воздействия на технологический процесс в агропроизводстве. Такая оценка TFP послужит более надежной основой для дальнейшего исследования влияния эффективности инструментов государственного вмешательства в отраслевую экономику.

Используя оценку отдачи от масштаба  $\text{RTS} = \sum_j \epsilon_j = \sum_j \frac{df(X, t)}{dX_j}$  и опреде-

ляя  $\lambda_j = \frac{f_j \dot{X}_j}{\sum_k f_k X_k} = \frac{\epsilon_j}{\sum_k \epsilon_k} = \frac{\epsilon_j}{\text{RTS}}$ , где  $f_j$  - предельный продукт  $j$ -го вида ресурса,

уравнение (84) может быть сведено к виду:

$$\text{TFP}_{it} = \frac{d \ln f(X, t)}{dt} - \frac{du}{dt} + (\text{RTS} - 1) \sum_j \lambda_j \dot{X}_j + \sum_j (\lambda_j - s_j) \dot{X}_j. \quad (85)$$

Третья составляющая в правой части уравнения (85) позволяет оценить вклад эффекта от масштаба в изменение общей продуктивности факторов производства, зависящего одновременно от характеристик технологий и от процессов аккумуляции факторов производства. Четвертая составляющая отражает вклад в динамику общей продуктивности факторов производства изменения аллокативной эффективности использования ресурсов.

Из представленного разложения роста общей продуктивности факторов производства видно, что аккумуляция определенного фактора производства может иметь разнонаправленное влияние на изменение совокупной факторной производительности через различные эффекты. Приведем следующий пример. При возрастающей отдаче на масштабе рост объемов используемого труда будет иметь положительное влияние на результативный признак, с другой стороны, «избыточность» трудового ресурса в производственной программе, выраженная в превышении фактического удельного веса затрат этого ресурса в общих издержках над экономически оптимальным его значением при сложившихся ценовых и технологических условиях повлечет за собой снижение анализируемого показателя. Аналогичного результата в отрасли следует ожидать при увеличении затрат труда вместо роста затрат материальных или финансовых ресурсов в условиях трудосберегающего технологического прогресса.

Экономический подход к анализу эффективности государственного регулирования сельского хозяйства несет в себе требование, чтобы результативность тех или иных его инструментов оценивалась по их воздействию на эффективность размещения и использования производственных ресурсов. Применительно к политике поддержки доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей важно найти такие инструменты, которые обеспечивают максимальную трансфертную эффективность.

Мы понимаем трансфертную эффективность как отношение чистого прироста дохода сельскохозяйственных производителей к приросту общественных затрат, возлагаемых на налогоплательщиков и потребителей. Под первым понимается чистый суммарный прирост доходов, получаемый от изменения в использовании факторов производства, индуцируемого воздействием государственной поддержки.

Выразим  $TFR_{it}$  как функцию ряда внутривозрастных характеристик  $x_{it}$ , среди которых рассмотрим величины различных видов субсидий  $s_{it}$ :

$$\text{TFP}_{it} = f(x_{it}, s_{it}, t). \quad (86)$$

Так как субсидии имеют адресный характер и должны быть использованы на приобретение определенного ресурса, то целесообразно всю государственную поддержку группировать по критерию ресурсной направленности. В современной отечественной практике государственного регулирования можно выделить группу бюджетных средств, предоставляемых аграрным производителям на финансирование операционной деятельности, и средств на поддержку капиталовложений.

Допустим, что производители не в состоянии влиять на цены продукции и потребляемых ресурсов, в то же время субсидии не оказывают значимого эффекта на рыночные цены. Учитывая вышесказанное и используя коэффициент эластичности как количественное измерение влияния государственной поддержки на результаты производственной деятельности, оценим трансфертную эффективность отдельного инструмента государственной поддержки  $Etr_k$  следующим образом:

$$Etr_k = \frac{\left( \bar{Y} + \frac{d\bar{Y}}{dx_k} \times \frac{d\bar{x}_k}{ds_k} \times \bar{Y} \right) \times \left( 1 - \frac{1}{1 + \bar{\Theta}_{s_k}^y} \right) + 0,01 \times \bar{s}_k \times \bar{S}}{0,01 \times \bar{s}_k \times \bar{S}} = \frac{\left( \bar{Y} + \frac{d\bar{Y}}{dx_k} \times \frac{d\bar{x}_k}{ds_k} \times \bar{Y} \right) \times \left( 1 - \frac{1}{1 + \bar{\Theta}_{s_k}^y} \right)}{0,01 \times \bar{s}_k \times \bar{S}} + 1, \quad (87)$$

где  $\bar{Y}$  – средняя выручка от реализации продукции;  $\bar{\Theta}_{s_k}^y$  – средний показатель эластичности изменения общей продуктивности факторов производства по  $k$ -ой группе субсидий;  $\bar{s}_k$  – средний объем получаемых субсидий на 1 га сельскохозяйственных угодий в отрасли;  $\bar{S}$  – средний размер сельскохозяйственных угодий в отрасли;  $\frac{d\bar{Y}}{dX_k}$  – сред-

ний коэффициент эластичности выпуска по субсидированному виду ресурса, найденный по уравнению производственной функции (2.2.6);

$\frac{d\bar{x}_k}{ds_k}$  – средний коэффициент эластичности ресурса по соответствующему виду субсидий.

В случае прямых субсидий на приобретение определенного вида переменных ресурсов последний коэффициент будет равен  $\frac{\bar{s}_k}{\bar{X}_k} \times \beta$ , где  $\beta$  – коэффициент линейной регрессии объема  $k$ -го

вида ресурса по рассматриваемой группе субсидий, равный единице, так как рубль, переданный в производство, превращается в рубль определенного вида понесенных материальных затрат. Однако при субсидировании кредитных ставок по инвестиционным кредитам такой

подход требует уточнения зависимости величины субсидий и размера освоенных капиталовложений.

Таким образом, величина  $\left(\bar{Y} + \frac{d\bar{Y}}{dX_k} \times \frac{d\bar{X}_k}{ds_k} \times \bar{Y}\right) \times \left(1 - \frac{1}{1 + \bar{\Theta}_{s_k}^y}\right)$  оценивает

прирост чистого дохода производителя вследствие одновременного воздействия возросшей отдачи общих затрат в производственном процессе и увеличения объема производства благодаря росту потребленных ресурсов. Добавление в числитель величины, равной  $0,01 \times \bar{s}_k \times \bar{S}$ , указывает, что каждая дополнительная денежная единица, переданная производителю, трансформируется в денежную единицу его дохода.

Очевидно, что критерием эффективности государственной поддержки товаропроизводителей является значение оцениваемого показателя, превышающее единицу. В таком случае государственные средства «увеличивают» производственные возможности организаций через представленные в формуле (85) эффекты и результативуются в дополнительном приросте чистого дохода.

В целом, если определенный вид субсидий негативно сказывается на изменении общей производительности факторов производства, то такую форму поддержки нельзя отнести к эффективным мерам государственного регулирования. Степень эффективности определяется, с одной стороны, показателем эластичности изменения общей продуктивности факторов производства  $\bar{\Theta}_{s_k}^y$  и относительной важностью субсидированного вида ресурсов, а с другой, размером трансферта денежных средств.

Таким образом, в большинстве научных работ, посвященных аналогичной тематике, субсидии в производственном процессе рассматриваются как детерминанты его эффективности или как определенный вид ресурсов. Более того, сложившиеся методические подходы, в том числе и уточняемая нами методика, рассматривают количество ресурсов и общие суммы получаемых субсидий в качестве регрессоров, не принимая во внимание эндогенность этих переменных. Хотя теоретические микроэкономические модели и практический опыт доказывают, что субсидии имеют влияние на процессы использования и перераспределения ресурсов. Например, субсидирование долгосрочного кредитования позволяет высвободить значительное количество затрат труда из отрасли и перенаправить денежные ресурсы на использование материалов и основного капитала. Поэтому оценочные результаты, полученные с помощью обсуждаемых методик,

вероятнее всего, окажутся неточными. Возможность и корректность использования этих моделей в качестве методической основы для определения приоритетной структуры государственной поддержки также вызывает сомнение, поскольку они оставляют за границами своего рассмотрения формирование механизма влияния субсидий на аллокационные решения относительно ресурсов и видов производимой продукции.

Нами разработана методика оценки влияния отдельных мер государственной поддержки на уровень производительности общих факторов производства посредством инициированных бюджетными трансфертами структурных изменений в производственных ресурсах [186]. Такой подход на основе аппарата производственных функций предоставляет возможность определения инструментов государственной поддержки, обеспечивающих максимальную трансфертную эффективность, под которой понимается отношение чистого прироста дохода сельскохозяйственных производителей к приросту общественных затрат, возлагаемых на налогоплательщиков и потребителей.

К тому же использование производственной функции как инструмента разложения общей продуктивности факторов производства на составляющие требует агрегации валовой продукции по подотраслям сельского хозяйства в один выпуск. Это может послужить причиной смещения оценок влияния интересующих нас факторов на изменения производственной результативности, так как аграрные подотрасли существенно отличаются в технологическом аспекте.

Преодолеть вышеуказанные затруднения возможно, используя положения стандартной микроэкономической модели минимизации фирмой затрат, концепция которой рассматривалась в различных исследованиях [233; 235; 244].

Представим разложение общей продуктивности факторов производства для технологии, множественной по видам выпусков [233], впервые осуществленное П. Бауэром, экономистом Федерального резервного банка в США, с использованием затратной граничной функцией, как

$$\begin{aligned} \dot{T}FP = \sum_{k=1}^m r_k \dot{y}_k - \sum_{j=1}^n s_j \dot{x}_j = & \left[ 1 - \sum_{k=1}^m \epsilon_k^{cy}(y, w, t) \right] \times \sum_{k=1}^m \frac{\epsilon_k^{cy}(y, w, t)}{\sum_{k=1}^m \epsilon_k^{cy}(y, w, t)} \times \dot{y}_k - \\ & - \dot{C}(y, w, t) + \dot{T}(y, w, t) + \dot{A}(y, w, x, t) + \sum_{j=1}^n \left[ \frac{w_j x_j}{c} - s_j(y, w, t) \right] \times \dot{w}_j, \end{aligned} \quad (88)$$

- где  $C(y, w, t)$  – строго определенная затратная граничная функция;
- $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}_+^n$  – вектор ресурсов, используемый для производства продукции  $y = (y_1, \dots, y_n) \in \mathfrak{R}_+^m$ ;
- $w = (w_1, \dots, w_n) \in \mathfrak{R}_+^n$  – вектор цен на используемые ресурсы;
- $r_k = \frac{p_k y_k}{R}$  – удельный вес  $k$ -го выпуска в общем доходе ( $R$ ) производителя;
- $s_j = \frac{w_j x_j}{C}$  – удельный вес  $j$ -го вида затрат в общих издержках ( $C$ ) производителя;
- $\epsilon_k^{cy}(Y, w, t) = \frac{d \ln C(y, w, t)}{d \ln y_k}$  – эластичной затратной функции по  $k$ -му выпуску;
- $s_i(Y, w, t) = \frac{d \ln C(y, w, t)}{d \ln x_j}$  – эластичность затратной функции по  $j$ -му виду затрат;
- $\dot{C}(y, w, t) = \frac{d \ln C(y, w, t)}{dt}$  – уровень сокращения в общих затратах посредством технологического развития;
- $\dot{T}(y, x, t), \dot{A}(y, w, x, t)$  – изменение между периодами в уровне технической и аллокативной эффективности соответственно.

Первая составляющая в правой части уравнения оценивает вклад в общее развитие экономики ресурсов от изменения в масштабных характеристиках отрасли, вторая составляющая отражает влияние технического прогресса, выраженного через сокращение в издержках благодаря технологическому развитию. Следующие две составляющие определяют изменения во времени уровня аллокативной и технической эффективности. Последняя составляющая отражает эффект изменения в уровне цен на ресурсы между периодами и присутствия нерациональности в распределении ресурсов при выполнении производственной программы. В случае же аллокативной эффективности эта составляющая будет равна нулю. В противном случае наблюдаемый удельный вес определенного вида ресурса в общих затратах не равен эффективной доле затрат, следовательно, в агрегированном индексе изменения затрат  $\sum_{j=1}^n \frac{w_j x_j}{C} \dot{x}_j$  в качестве весов будут использованы доли факторов, отличные от тех, что минимизируют общие издержки. Последняя составляющая правой части уравнения (88) корректирует любой сдвиг по вышеуказанной причине при оценке  $TFP$  на основе Дивизиа-индекса. Так, вследствие недоиспользования ре-

сурса ( $s_j < s_j(y, w, t)$ ) и роста цены между периодами  $\dot{w}_j > 0$ , оцененный вклад роста объемов использования ресурсов (экстенсивный фактор) будет занижен, а рост производительности факторов производства переоценен. При снижении цены  $j$ -го ресурса, например, через интересующий нас механизм субсидирования производства продукции и снижения стоимости привлечения заемного капитала путем возмещения части процентной ставки по кредиту в условиях недоиспользования этого фактора производства, рост оцененного *TFP* будет ниже действительного.

Форму государственной поддержки можно считать эффективной, только если ее применение ведет к повышению общей продуктивности факторов производства, то есть рубль, переданный в производство, трансформируется в большую величину чистого дохода производителя. Поэтому нашей задачей является оценка влияния изменений в объемах субсидий на величину роста общей продуктивности факторов производства посредством различных эффектов, представленных в граничной функции (88).

Для построения затратной граничной функции необходимо знать цены на ресурсы каждого производителя, а в сельском хозяйстве такая информация обычно доступна только на региональном и страновом уровнях агрегации. Преодолеть указанное ограничение и осуществить представленное уравнением (88) разложение общей продуктивности факторов производства можно с использованием прямого представления производственной технологии на основе ориентированной на затраты функция расстояния, строящейся с учетом допущения, что производитель ориентирован на сокращение затрат при производстве определенных видов продукции. Такая возможность обеспечена свойством двойственности между двумя вышеуказанными функциональными представлениями отраслевой технологии. Значение функции расстояния отражает величину скаляра, на который возможно радиально уменьшить все ресурсы в производственном процессе, сохранив при этом способность производства достигнутых уровней выпусков. Сокращение затрат позволит производителю «оперировать» на технологической отраслевой границе.

Определим стохастическую граничную функцию расстояния как

$$D_{\text{input}}(x_n, y_m, t) = \max \left\{ \theta : \frac{x}{\theta} \in L(y) \right\}, \quad (89)$$

где  $L(y)$  - множество всех векторов затрат  $x$ , которое может произвести вектор выпусков  $y$ , то есть  $L(y) = \{x : L(y), x \text{ может произвести } y\}$ .

Функция (89) является однородной в затратах, а именно,  $D_{input}(\alpha x_n, y_m, t) = \alpha D_{input}(x_n, y_m, t) \forall \alpha > 0$  для всех  $x \in \mathfrak{R}_+^n, y \in \mathfrak{R}_+^m$ , поэтому выберем произвольно один вид затрат и примем величину, обратную количеству этого вида затрат, в качестве дефляционного вектора  $\alpha$ . Реконструируя (89) получим:

$$-\ln(x_1) = \ln D_{input}\left(\frac{x_n}{x_1}, y_m, t\right) - \ln D_{input}\{x_n, y_m, t\}. \quad (90)$$

Величина обратная функции расстояния  $D_{input}\{x_n, y_m, t\}$  может быть рассмотрена как коэффициент эффективности использования ресурсов по Дебре [151]. Таким образом, ненаблюдаемая составляющая расстояния  $\ln(D_{input}\{x_n, y_m, t\})$  представляет собой случайную величину  $iid N^+(\mu_i, \sigma_u^2)$ , которую можно интерпретировать как возмущающий член  $u_i$ , равный  $-\ln TE$ , где  $TE$  - уровень технической эффективности.

В качестве одной из наиболее часто используемых форм функции расстояния является трацендентно-логарифмическая функция:

$$\begin{aligned} \ln D_{it}(x, y, t) = & \alpha_0 + \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln y_{kit} + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln x_{jit} + \gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_{tt} t^2 \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \alpha_{kl} \ln y_{kit} \ln y_{lit} + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \sum_{g=1}^n \beta_{jg} \ln x_{jit} \ln x_{git} + \\ & \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n \delta_{jk} \ln y_{kit} \ln x_{jit} + \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \ln y_{kit} t + \sum_{j=1}^n \theta_j \ln x_{jit} t + v_{it}. \end{aligned} \quad (91)$$

Принятие допущения о выборе производителями структуры ресурсов по критерию минимума затрат дает возможность вариации наблюдаемого выпуска продукции под действием изменения цен на производственные ресурсы, которые включают не только отпускную цену производителя, маркетинговую наценку, но и затраты на привлечение денежных ресурсов, а также адресные бюджетные трансферты. Субсидии изменяют соотношения цен на факторы производства, влияя тем самым на принимаемые организацией решения. В такой постановке причинно-следственных связей функционирования экономических систем размеры и структура факторов производства, а также валовой выпуск продукции являются величинами эндогенными, определенными целевыми установками производителя, технологическими ограничениями и внешней ценовой конъюнктурой.

Рассмотрим влияние размера субсидий на производственные результаты организации через изменение ценовых условий и принятия решений аграриев. Очевидно, что влияние субсидий на результаты производственной деятельности тождественно воздействию измене-



ния цен на ресурсы при условии, что последние определены с учетом величины государственной поддержки товаропроизводителей. При таких допущениях прогнозный эффект влияния бюджетных трансфертов может быть определен, даже в случае отсутствия субсидирования по определенному ресурсному направлению [268].

В процессе производственной деятельности задача производителя заключается в рациональном распределении ограниченных денежных средств на формирование и воспроизводство производственных факторов таким образом, чтобы минимизировать общие издержки:

$$\min_{L,I,M} [TC = W_l \times L + W_k \times I + W_m \times M + \delta_k \times K_{t-1} + W_s \times S : T(x,z,y,t) = 0]. \quad (92)$$

В качестве ограничения задачи (92) в неявном виде выступает функция, характеризующая отраслевые производственные возможности. В многопродуктовом сельскохозяйственной производстве функция расстояния  $T(x,z,y,t)=0$  позволяет функционально выразить отраслевые технологические особенности.

Предположим, что в краткосрочном периоде земельные угодья, находящиеся в распоряжении сельскохозяйственной организации, фиксированы на определенном уровне. Далее представим аккумулированный в текущем  $t$ -ом периоде капитал как величину, определяемую капиталом  $t-1$  периода, амортизационной политикой и валовыми инвестициями этого периода:

$$K_t = I_t + (1 - \delta_k) \times K_{t-1}. \quad (93)$$

Очевидно, что капитал прошлого периода является фиксированным производственным фактором, а объектом внутриорганизационного регулирования краткосрочного периода является объем инвестиций во внеоборотные активы, определяемый ценами на них.

Если использовать в качестве функциональной формы функции расстояния трансцендентно-логарифмическую производственную функцию, то выведенные из оптимизационной задачи (92) функции спроса на факторы производства будут нелинейными по оцениваемым параметрам. Тем не менее, выведенная из трансцендентно-логарифмической затратной функции система уравнений, описывающая зависимости размера долей затрат на отдельные ресурсы от их цен и объемов производства, является линейной по оцениваемым параметрам. Логарифмированная форма требует, чтобы факторы в модели были выражены положительным действительным числом, что не всегда выполняется. Интерпретировать и использовать для наших целей исследования линейную зависимость между фактическими объемами ресурсов и ценами на них проще, чем между долями затрат

на ресурсы и ценами их привлечения. Учитывая вышесказанное, целесообразно в качестве функциональной формы производственных возможностей выбрать квадратичную функцию. При таком допущении выведенная из оптимизационной задачи (92) система функций спроса на факторы производства может быть представлена следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} L_{nt} = \beta_n + \sum_{j=1}^3 \beta_j w_{jnt} + \sum_{k=1}^m \mu_k y_{knt} + \sum_{q=1}^2 \rho_q z_{qnt} + \varepsilon_{nt} \\ I_{nt} = \beta_n + \sum_{j=1}^3 \beta_j w_{jnt} + \sum_{k=1}^m \mu_k y_{knt} + \sum_{q=1}^2 \rho_q z_{qnt} + \varepsilon_{nt} \\ M_{nt} = \beta_{in} + \sum_{j=1}^3 \beta_j w_{jnt} + \sum_{k=1}^m \mu_k y_{knt} + \sum_{q=1}^2 \rho_q z_{qnt} + \varepsilon_{nt} \end{cases}, \quad (94)$$

где  $z$  - фиксированные факторы производства (в нашем представлении земля ( $S$ ) и капитал  $t-1$  периода ( $K_{t-1}$ )),  $w_{jnt}$  - цена на  $j$ -ый вид ресурсов  $n$ -го производителя в  $t$ -й период. Рассчитаем эластичность факторов производства по видам предоставляемых производителю субсидий от выборочных средних значений:

$$\frac{dl}{d(s_m, s_k)} = \beta_L \frac{\bar{w}_L}{\bar{L}}; \quad \frac{dI}{d(s_m, s_k)} = \beta_I \frac{\bar{w}_I}{\bar{I}}; \quad \frac{dM}{d(s_m, s_k)} = \beta_M \frac{\bar{w}_M}{\bar{M}}. \quad (95)$$

Стохастическая функция расстояния (91) полностью описывает производственные возможности организации (отрасли), поэтому прогнозное увеличение в выпусках, вызванное стимулированием производственной деятельности путем государственной поддержки, можно оценить исходя из условия:

$$\ln D_i(y, x, t) + u = 0. \quad (96)$$

Представим полный дифференциал функции (96) как (97) и перепишем результат как (98):

$$\sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dy} \dot{y}_k + \sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dx} \dot{x}_m + \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dt} + \frac{du}{dt} = 0, \quad (97)$$

$$\sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dy} \dot{y} = - \left( \sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dx} \dot{x} + \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dt} + \frac{du}{dt} \right). \quad (98)$$

Предполагая ценообразование на основе предельных издержек, выраженное следующим условием

$$\sum_{k=1}^m \left( \frac{\epsilon_k^{cy}(y, w, t)}{\sum_{k=1}^m \epsilon_k^{cy}(y, w, t)} \right) \dot{y}_k = \sum_{k=1}^m \left( \frac{p_k y_k}{\sum_{k=1}^m p_k y_k} \right) \dot{y}_k = \sum p_k \dot{y}_k = \dot{y}, \quad \text{представим общее изменение в выпусках продукции как:}$$

$$\frac{\dot{y}}{\sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dy}} = - \left( \sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dx} \dot{x} + \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dt} + \frac{du}{dt} \right). \quad (99)$$

Так как нас интересует потенциальное влияние уровня государственной поддержки на рост эффективности и конкурентоспособно-

сти аграрных производителей, переформулируем вышеприведенные зависимости следующим образом.

С учетом выявленного воздействия государственных субсидий на изменение структуры и объема производственных ресурсов (95) первая составляющая правой части уравнения (99) может быть представлена как

$$\sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dx} \frac{dx}{d(s_m, s_k)}, \text{ вторая – как } \frac{\gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_u t^2 + \sum_{j=1}^n \theta_{it} \ln \left( \bar{X} + \beta_j \frac{\bar{w}_j}{\bar{X}_j} \bar{X}_j \right)}{\gamma_t t + \frac{1}{2} \gamma_u t^2 + \sum_{j=1}^n \theta_{it} \ln \bar{X}_j}, \text{ третья –}$$

$$\text{как } \beta_{s_m, s_k} \times \frac{\bar{w}_m, \bar{w}_k}{TE}.$$

С учетом представленных разложений влияние субсидирования на рост выпуска можно представить следующим образом:

$$\frac{\dot{y}}{\sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dy}} = - \left( \sum \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{dx} \frac{dx}{d(s_m, s_k)} + \frac{d \ln D_i(y_{t_0}, x_{t_0}, t_0)}{d(s_m, s_k)} + \frac{du}{d(s_m, s_k)} \right). \quad (100)$$

Субсидии мотивируют организацию, получающую поддержку, к изменению соотношений факторов производства в технологическом процессе, что может привести к аллокативной несбалансированности и снижению общей отдачи от используемых ресурсов, так как для одного и того же объема выпуска потребуются большая по совокупной стоимости величина ресурсов.

Расчет аллокативной эффективности, а следовательно  $\dot{A}(y, w, x, t)$  и  $s_j(y, w, t)$  предполагает, что кроме значения функции расстояния должны быть известны также величины граничной затратной функции  $C(Y, w, t)$ . Преодолеть эту трудность можно с помощью свойства двойственности между вышеуказанными функциями [235].

Кумулятивное влияние отдельного направления государственной поддержки товаропроизводителя на общую продуктивность факторов производства  $\frac{dTFR}{ds_k s_m}$  оценим, подставляя отдельные количественно выраженные эффекты (100), а также  $\dot{A}(y, w, x, t)$  и  $s_j(y, w, t)$  в уравнение (88). Так как эффективность государственной поддержки аграрного производства мы предлагаем оценивать с использованием среднеотраслевых характеристик «затраты – выпуски» и других производственно-экономических показателей, то полученную величину  $\frac{dTFR}{ds_k s_m}$

возможно рассмотреть как средний показатель эластичности изменения общей продуктивности факторов производства по увеличению  $k$ -ой группы субсидий на 1 % от средней цены финансируемого вида ресурсов, то есть на величину  $0,01 \times \bar{x}_k \times \bar{w}_k$ .

Прирост чистого дохода производителя от государственного трансферта обеспечен одновременным воздействием возросшей отдачи общих затрат в производственном процессе и увеличением объема производства благодаря росту потребленных ресурсов. Добавление в числитель величины  $0,01 \times \bar{x}_k \times \bar{w}_k$  указывает, что каждая дополнительная денежная единица, переданная производителю, трансформируется в денежную единицу его дохода.

В целом оценку трансфертной эффективности отдельного направления государственной поддержки, полученную с помощью представленной выше методики, можно выразить в следующем уравнении:

$$E_{tr_k} = \frac{\left( \bar{Y} + \frac{d\bar{Y}}{ds_k} \times \bar{Y} \right) \times \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{dTFR}{ds_k}} \right) + 0,01 \times \bar{x}_k \times \bar{w}_k}{0,01 \times \bar{x}_k \times \bar{w}_k} = \frac{\left( \bar{Y} + \frac{d\bar{Y}}{ds_k} \times \bar{Y} \right) \times \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{dTFR}{ds_k}} \right)}{0,01 \times \bar{x}_k \times \bar{w}} + 1. \quad (101)$$

Следует отметить, что при расчете цены привлечения инвестиций во внеоборотные активы необходимо учитывать, что при этом происходит отвлечение капитала от других альтернативных направлений его приложения, способных приносить потенциальный доход.

В современной практике возможными источниками инвестирования агропроизводителей являются нераспределенная прибыль, амортизационные отчисления, кредиты банков, заемные средства других организаций и средства государственной поддержки.

Цену привлечения инвестиций во внеоборотные активы ( $w$ ) можно рассчитать как средневзвешенную величину, где в качестве весов выступают доли инвестируемых средств из различных источников, а взвешиваемых величин – цены капитала из этих источников:

$$W = \sum_{i=1}^N W_i \times \alpha_i, \quad (2.2.39)$$

где  $\alpha_i$  – удельный вес  $i$ -го вида средств в структуре финансирования долгосрочных инвестиций;

$W_i$  – цена инвестируемого капитала из  $i$ -ого источника;

$N$  – число источников инвестирования.

Государственная поддержка сельскохозяйственных производителей чаще всего осуществляется по двум направлениям: субсидии на приобретение средств производства и субсидии на возмещение части затрат по уплате процентов по краткосрочным кредитам. Учитывая это, эффективную цену материальных ресурсов по основному виду

производственной деятельности можно представить следующим уравнением:

$$W_M^* = W_M \times \left( 1 - \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{субсидии по} \\ \text{операционной} \\ \text{деятельности} \end{array} \right]}{\left[ \begin{array}{c} \text{материальные} \\ \text{издержки} \end{array} \right]} \right) \times \left( 1 + \alpha_{\text{тоб}} \times r_{\text{альт}} + \alpha_{\text{привл}} \times \left( W_{\text{кр.займа}} (1-H) - \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{субсидирование} \\ \text{проц.ставки по} \\ \text{крат.кредитам} \end{array} \right]}{\left[ \begin{array}{c} \text{обслуживание} \\ \text{крат.кредитов} \end{array} \right]} \right) \right). \quad (103)$$

Материальные затраты за определенный период выражены в денежной форме путем дефлирования номинальной их величины на агрегированный индекс цен. При таком подходе показатель (103) можно рассмотреть как цену  $W_n$  на материальные ресурсы, рассчитать его можно с помощью Торнквист-индекса:

$$W_{Mt} = \sum_{n=1}^N \left( \frac{w_{nt}}{w_{ns}} \right) \frac{\left( \frac{w_{nt}M_{nt}}{\sum_{n=1}^N w_{nt}M_{nt}} + \frac{w_{st}M_{st}}{\sum_{n=1}^N w_{st}M_{st}} \right)}{2}, \quad (104)$$

где  $W_{Mt}$  – индекс цен на материальные затраты производителя в  $t$ -й период;

$w_n$  – индекс цен на  $n$ -й вид материальных затрат производителя;

$M_n$  – стоимость  $n$ -го вида материальных затрат;

$t, s$  – текущий и предшествующие ему периоды времени соответственно.

Каждый вложенный в производство рубль имеет свою цену, величина которой отражена вторым множителем уравнения (103). В качестве цены собственных ресурсов рассмотрим доходность по применяемым видам финансовых вложений. Ценой заемного капитала выступит как отношение величины обслуживания краткосрочных кредитов и займов к объему привлеченных в операционную деятельность ресурсов, скорректированное на величину налогового шита и субсидий по выплате процентов за пользование займами [18].

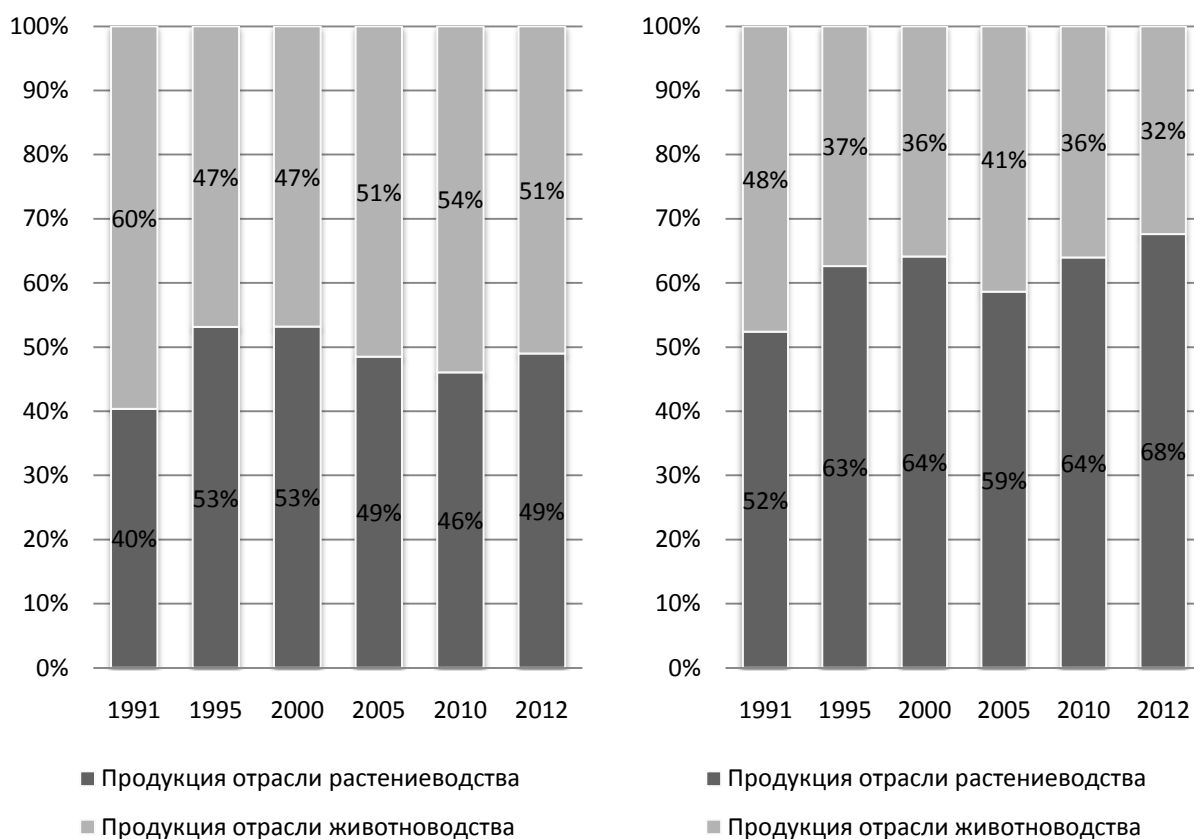
В качестве цены труда целесообразно рассмотреть заработную плату за 1 отработанный человеко-час в основном производстве.

Изложенная в настоящем разделе методика оценки эффективности государственной поддержки агропроизводителей позволяет выявить их наиболее критичные ресурсные ограничения и обосновать величину и адресность предоставляемой помощи, обеспечивающих максимальную отдачу от нее.

### 3 Современное состояние и тенденции развития технико-технологической базы растениеводства Краснодарского края

#### 3.1 Состояние технико-технологической базы производства продукции отрасли растениеводства в регионе

Валовой продукт сельского хозяйства России отличается различной структурой для различных регионов страны. Если в последние годы в производственном балансе аграрной продукции, представленном в стоимостном выражении для России в целом, характерно незначительное преобладание продукции животноводческих отраслей, то в аграрном секторе экономики Краснодарского края, например, объемы производства растениеводческой продукции неизменно превышают аналогичные показатели животноводства (рисунок 13).



(а)

(б)

Рисунок 13 – Структура производства сельскохозяйственной продукции  
в хозяйствах всех категорий:  
а – в Российской Федерации; б – в Краснодарском крае  
(по стоимости валовой продукции)

При этом в последние годы такой разрыв в структуре производства продукции сельского хозяйства региона только увеличивается. Хотя это сравнение и имеет свои недостатки (так, превышение стоимости произведенной продукции одной из отраслей может быть объяснено как опережающим ростом натуральных производственных показателей, так и колебанием рыночных цен), на его основании все же можно сделать вывод о заметной специализации Краснодарского края преимущественно на производстве растениеводческой продукции.

В числе развивающихся и взаимосвязанных производственных элементов, образующих систему растениеводства региона, одно из ключевых мест занимает технико-технологическая подсистема, основу которой составляет материально-техническая база сельскохозяйственных организаций. При этом формирование и развитие последней служат одним из важнейших условий интенсификации и эффективного функционирования отрасли, обеспечивая возможность внедрения современных передовых технологий, повышение урожайности культур и, как следствие, снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Одной из характеристик отрасли растениеводства Краснодарского края, определяющих структуру и состав ее технической базы, является структура посевных площадей региона, представленная в таблице 1. Из анализа таблицы видно, что за последние 25 лет эта структура претерпела заметные изменения как в абсолютном, так и в относительном выражении. Так, в период кризисного перехода отечественной агроэкономики 90-х годов на рыночные методы хозяйствования в регионе наблюдалось значительное снижение общей площади посевов.

Посевная площадь сельскохозяйственных товаропроизводителей Краснодарского края за период с 1990 по 2000 годы сократилась на 256,9 тыс. га или на 6,58 % (в 1990 году площадь посевов составляла 3 902,6 тыс. га). Вместе с тем, уменьшение общей площади посевов происходило одновременное с некоторым ростом площадей под более рентабельными сельскохозяйственными культурами (зерновых колосовых, кукурузы на зерно, сои, подсолнечника). В последующие годы темпы снижения размеров посевных площадей в регионе замедлялись (в период с 2000 по 2014 годы общая площадь посевов практически осталась без изменений).

Таблица 1 – Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий  
Краснодарского края

Показатель	1990 г.		2000 г.		2010 г.		2014 г.		2014 г. в % к 1990 г.
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	
Вся посевная площадь	3902,6	100,00	3645,7	100,00	3634,4	100,00	3 657,7	100,00	93,72
Зерновые культуры	1976,2	50,64	1962,7	53,84	2155,4	59,31	2 386,1	65,23	120,74
пшеница озимая	1147,0	29,39	1038,3	28,48	1309,8	36,04	1 397,7	38,21	121,86
пшеница яровая	1,6	0,04	23,8	0,65	6,2	0,17	3	0,08	187,50
ячмень озимый	307,6	7,88	264,3	7,25	189,3	5,21	158,3	4,33	51,46
ячмень яровой	60,4	1,55	158,9	4,36	52,6	1,45	58	1,59	96,03
рожь озимая	4,4	0,11	3,4	0,09	0,6	0,02	0,6	0,02	13,64
кукуруза на зерно	185,9	4,76	260,6	7,15	412,5	11,35	622,1	17,01	в 3,3 раза
овес	22,4	0,57	29,1	0,80	11,5	0,32	9,8	0,27	43,75
просо	0,2	0,01	9,6	0,26	2,7	0,07	1,3	0,04	в 6,5 раз
гречиха	5,2	0,13	5,8	0,16	0,2	0,01	0,3	0,01	5,77
рис	144,5	3,70	110,8	3,04	133,4	3,67	130,8	3,58	90,52
Зернобобовые культуры	94,1	2,41	48,1	1,32	31,3	0,86	24,5	0,67	26,04
Сахарная свекла	197,3	5,06	126,5	3,47	196,4	5,40	137,8	3,77	69,84
Подсолнечник	308,8	7,91	398,2	10,92	494,1	13,60	453,1	12,39	146,73
Соя	44,5	1,14	47,9	1,32	140,9	3,88	166,2	4,54	в 3,7 раз
Овощи	71,7	1,84	62,6	1,72	65,0	1,79	63,2	1,73	88,15
Кормовые культуры	1123,8	28,80	930,0	25,51	468,0	12,88	309,5	8,46	27,54



В 2014 году площадь посевов сельскохозяйственных культур в регионе составила 3 657,7 тыс. га, из которых 65,2 % было отведено под возделывание зерновых культур, 12,4 % – подсолнечника и 3,77 % - сахарной свеклы. Производство зерна традиционно является наиболее развитой растениеводческой подотраслью и в целом для страны (рисунок 14).

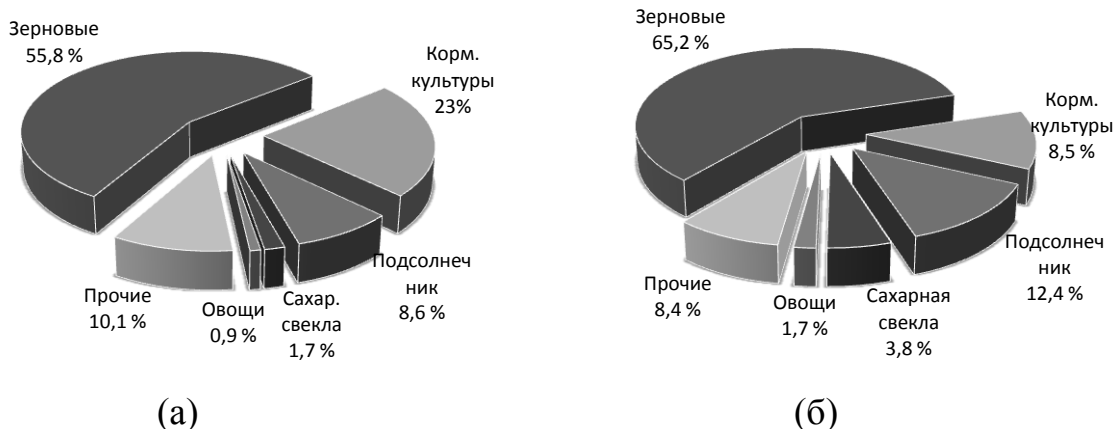


Рисунок 14 – Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий:  
 а – Российской Федерации; б – Краснодарского края  
 в 2014 году

В структуре посевов зерновых культур наибольший удельный вес занимает озимая и яровая пшеница (рисунок 15).

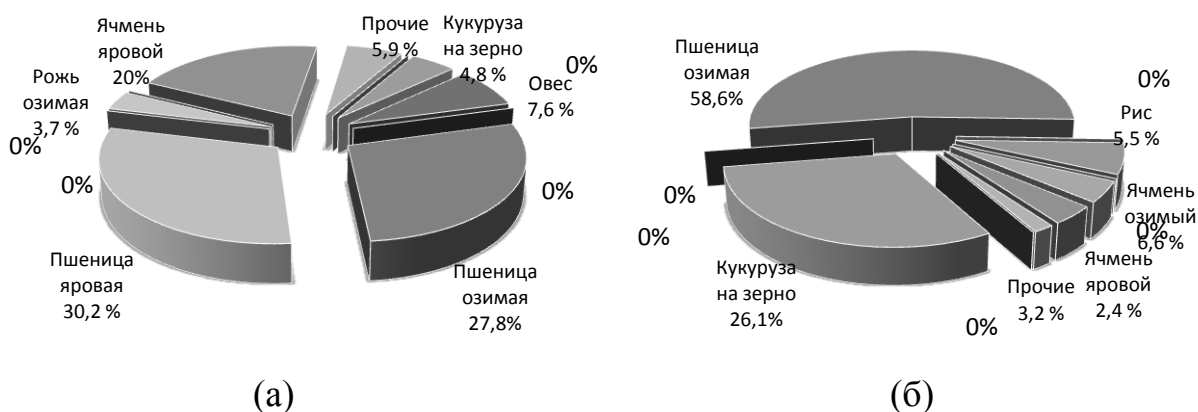


Рисунок 15 – Структура посевных площадей зерновых культур в хозяйствах всех категорий:  
 а – Российской Федерации; б – Краснодарского края  
 в 2014 году

В Российской Федерации посевы пшеницы занимали в 2014 году 32 % всех посевных площадей. В Краснодарском крае посевы озимой пшеницы составляли в этот период 1 397,7 тыс. га, или 38,2 % общей

площади посевов сельскохозяйственных культур. Кроме озимой пшеницы Краснодарский край также специализируется на производстве кукурузы на зерно (622,1 тыс. га), риса (130,8 тыс. га), озимого и ярового ячменя (158,3 и 58 тыс. га). Отметим, что в регионе расположено 66,5; 26,4 и 23,1 % всех посевов в стране таких культур, как рис, озимый ячмень и кукуруза на зерно, соответственно.

Динамика производства продукции растениеводства в Российской Федерации и Краснодарском крае свидетельствует о том, что отрасль в последние годы имеет тенденцию к заметному развитию, о чем свидетельствуют, например, существенный рост объемов экспорта зерна, обеспечивающий значительный объем валютных поступлений нашей страны, превысивший последние годы аналогичный показатель от экспорта российского оружия.

Несмотря на общее сокращении посевных площадей, в течение последних 12 лет в отечественном аграрном секторе наблюдался рост производства основных видов продукции растениеводства: зерновых культур, подсолнечника, сахарной свеклы, картофеля, овощей и т. д.

При этом в 2014 году валовой сбор зерновых культур в хозяйствах всех категорий страны составил 103,1 млн т., что оказалось больше на 38,9 млн т. или на 60,6 %, чем в 2000 году, однако, меньше аналогичного показателя 2008 года, в котором отечественные производители собрали 106,8 млн т. зерна. Основным фактором роста объемов производства продукции в отрасли в этот период являлся рост урожайности сельскохозяйственных культур, уровень которой во многом определяет эффективность производственной деятельности в растениеводстве.

Следует отметить, что урожайность культур и себестоимость продукции, в решающей степени определяющие доходность и рентабельность отрасли, в силу ряда внешних и внутренних факторов варьируют по годам в достаточно широком диапазоне, и прогнозирование этих колебаний представляет на практике значительные сложности. Поэтому при построении математической модели себестоимости продукции растениеводства в системе факторов, детерминирующих значение этого показателя, не рассматривается фактор урожайности возделываемых культур, который в большей мере определяется природно-климатическими условиями года и в меньшей степени – уровнем технико-технологического обеспечения товаропроизводителей. Данные таблицы 2 доказывают высокую колеблемость валовых сборов продукции растениеводства в Краснодарском крае за период с 1990 по 2014 годы.

Таблица 2 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий

Краснодарского края (тыс. т.)

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % к	
								1990 г.	2000 г.
Зерновые культуры	9 769,8	5 727,1	6 776,5	8 257,9	9 486,0	9 942,6	12 811,5	131,1	189,1
пшеница озимая	6 313,0	3 501,0	4 028,3	5 112,4	5 928,1	6 516,3	7 642,0	121,1	189,7
пшеница яровая	52,0	56,0	48,6	25,4	14,3	18,7	9,6	18,4	19,7
ячмень озимый	1 724,0	674,0	1 122,7	926,0	1 079,9	931,4	789,3	45,8	70,3
ячмень яровой	226,0	347,0	350,4	251,8	175,9	131,6	189,8	84,0	54,2
рожь озимая	14,5	9,8	9,6	8,0	2,6	2,4	0,14	1,0	1,5
кукуруза на зерно	657,0	619,0	568,0	1 317,5	1 439,4	1 394,9	3 309,8	в 5 раз	в 5,8 раз
овес	71,0	51,0	76,8	44,5	31,9	28,5	30,5	42,9	39,7
просо	0,6	1,4	6,8	1,8	3,7	4,5	2,1	в 3,6 раза	31,6
гречиха	7,8	6,2	3,7	1,4	0,2	0,3	0,2	2,1	4,3
рис	514,0	347,0	462,4	477,4	727,1	828,3	822,7	160,1	177,9
Зернобобовые культуры	231,0	113,0	89,5	88,3	66,4	74,4	59,3	25,7	66,3
Сахарная свекла	6 636,7	4 236,0	2 831,3	4 062,3	4 461,3	7 095,4	6 748,9	101,7	в 2,4 раза
Подсолнечник	729,0	817,0	619,4	1 169,2	1 149,5	1 028,8	1 103,4	151,4	178,1
Соя	41,0	36,0	53,6	203,0	182,4	213,3	281,3	в 6,9 раз	в 5,2 раза
Овощи	929,5	661,0	449,9	436,5	672,1	667,9	766,9	82,5	170,5

Однако нужно учитывать, что оба эти показателя (урожайность культур и себестоимость продукции) сами по себе уже являются производственными результатами, и их прогнозирования представляют собой одинаково сложные задачи. Поэтому, несмотря на то, что большая часть себестоимости «объясняется» именно урожайностью культуры, мы в дальнейших частях настоящего параграфа попытаемся уйти от последней при определении совокупности факторов, детерминирующих уровень себестоимости в растениеводстве, и на их основе построить модель, описывающую величину такого показателя.

По объему производства зерна регион уверенно занимает первое место среди всех субъектов Российской Федерации. Так, в 2014 году край произвел 12,4 % зерновых культур (в том числе 78,5 % риса, 29,2 % кукурузы на зерно, 12,8 % пшеницы), а также 10,7 % масленичных культур (в том числе 12,2 % подсолнечника, 10,8 % сои) от общероссийского производства соответствующей продукции. При этом урожайность зерновых культур в исследуемом регионе является одной из наиболее высоких среди всех территорий страны (в 2014 году ее значение составило 53,7 ц/га).

Производство растениеводческой продукции в регионе районировано по сельскохозяйственным зонам, в разной степени благоприятных к возделыванию тех или иных культур. Большая часть производства продукции отрасли сосредоточена в северной и центральной его зонах (1 484 и 1 612 тыс. га посевов, соответственно). Такие же тенденции наблюдаются и в размещении производства зерна, структуры посевов которого представлены на рисунке 16.

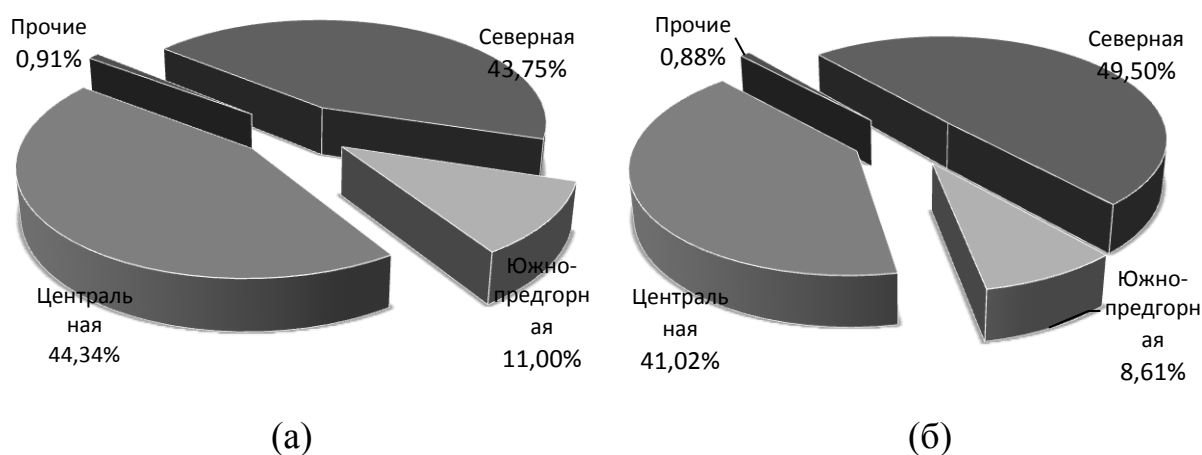


Рисунок 16 – Структура посевных площадей в хозяйствах всех категорий Краснодарского края в разрезе его отдельных сельскохозяйственных зон в 2014 году:

а – зерновых культур; б – в том числе озимой пшеницы

В 2014 году хозяйствами региона в целом было занято 2 386 тыс. га зерновых культур, из которых 1 044 и 1 058 тыс. га были размещены в северной и центральной его зонах. Кроме того, в этих зонах из 1 398 тыс. га посевов озимой пшеницы, возделываемой в регионе, были размещены 692 и 573 тыс. га, соответственно.

Наибольшие площади посевов зерновых культур в северной и центральной зонах Краснодарского края обеспечивают и большие объемы производства зерна (рисунок 17). В 2014 году из 12 811 тыс. т зерна (в том числе 7 642 тыс. т озимой пшеницы), собранного в регионе, 5 109 и 6 276 тыс. т (в том числе 3 768 и 3 292 тыс. т озимой пшеницы) было выращено в хозяйствах этих зон.

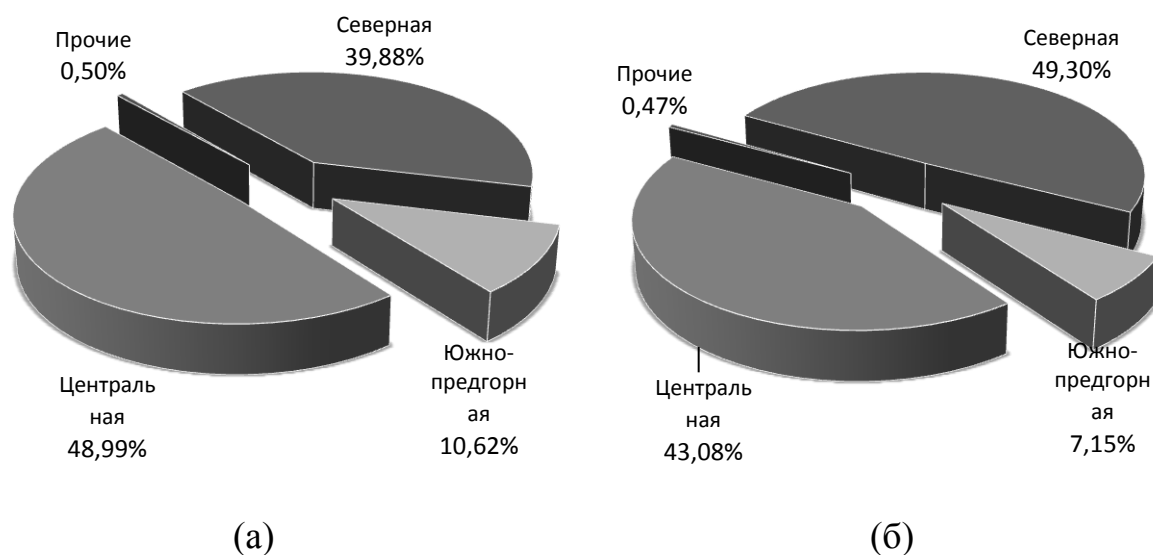


Рисунок 17 – Структура валового производства в хозяйствах всех категорий Краснодарского края в разрезе его отдельных сельскохозяйственных зон в 2014 году:

а – зерновых культур; б – в том числе озимой пшеницы

В Краснодарском крае основные объемы производства зерна и семян подсолнечника, как и большинства других видов товарной продукции растениеводства, выращиваются в сельскохозяйственных организациях (рисунок 18). Доли объемов производства зерна и подсолнечника в указанных категориях хозяйств в общем объеме их производства в регионе в 2014 году составили 69,7 и 67,5 %, соответственно. Вместе с тем, в последние годы наблюдаются заметные изменения в структуре и производстве продукции растениеводства по категориям сельскохозяйственных товаропроизводителей. В сравнении с 2005 годом доля сельскохозяйственных организаций в общем объеме производства зерна в крае сократилась на 10,6 %, а в общем объеме произ-

водства подсолнечника выросла на 0,9 % (в сравнении с 2000 годом значения этих показателей соответственно равны -19,7 и -14,4 %). При этом необходимо отметить относительно высокую (в сравнении со средними показателями по стране) активность средних и мелких сельхозпроизводителей. Так, удельный вес зерна и подсолнечника, произведенных в крестьянских (фермерских) хозяйствах, а также в личных подсобных хозяйствах населения в общем объеме производства этой продукции в регионе составили 30,3 и 32,5 %, соответственно, что выше значений этих показателей по России на 3,9 и 2,8 %.

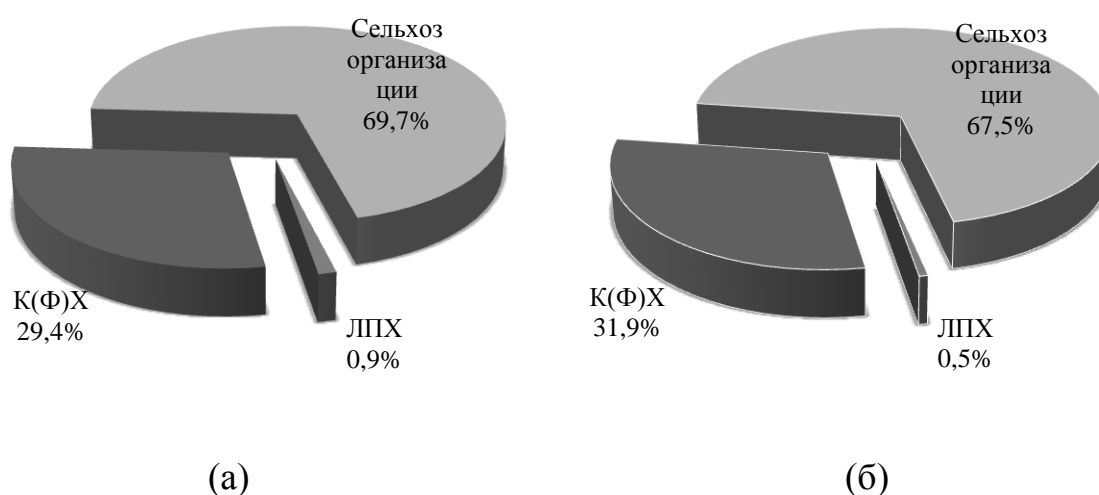


Рисунок 18 – Структура производства в Краснодарском крае по типам хозяйств в 2014 году:  
а – зерновых культур; б – подсолнечника

Несмотря на относительно благоприятную ситуацию, наблюдаемую в последние годы в отечественном растениеводстве, количественный состав техники в сельскохозяйственных организациях края продолжает сокращаться (таблица 3). Так, за последний двадцатилетний период парк тракторов в регионе сократился на 42,6 тыс. шт. или 70,5 %, тракторных прицепов - 33,5 тыс. шт. или 84,1 %, плугов - 20,2 тыс. шт. или 79,2 %, культиваторов - 20,4 тыс. шт. или 70,8 %, сеялок - на 19,1 тыс. шт. или 77,6 %. Значительно сократилось за этот период в хозяйствах региона количество уборочной техники. Так, списочная численность комбайнов в 2014 году составила 3,9 тыс. шт., из них 3,1 тыс. шт. – зерноуборочной техники. К концу 2014 года количество зерноуборочных, кукурузоуборочных и кормоуборочных комбайнов были ниже уровня 1990 года на 77,9; 93,3 и 85,4 %, соответственно.

Таблица 3 - Состав машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций

Краснодарского края (на конец года), тыс. штук

Показатель	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % к	
						1990 г.	2000 г.
Тракторы всех марок	60,4	40,8	27,4	20,9	17,9	29,5	43,6
в том числе тракторы, на которые смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины	8,1	4,3	2,6	1,9	1,7	21,0	39,5
Тракторные прицепы	40,3	19,6	10,4	7,5	6,4	15,9	32,7
Жатки валковые	9,6	3,7	1,7	0,9	0,9	9,4	24,3
Плуги	25,5	13,1	8,3	6,0	5,3	20,8	40,5
Культиваторы	28,8	16,1	11,4	9,1	8,3	29,2	52,2
Сеялки	24,6	13,9	10,1	6,6	5,5	22,4	39,6
Бороны	127,5	36,1	23,3	15,2	10,5	8,3	29,4
Косилки	7,7	3,4	2,2	1,7	1,6	20,8	47,1
Комбайны:	19,7	10,6	6,1	4,2	3,9	19,8	36,8
Зерноуборочные	14,0	6,8	4,2	3,2	3,1	22,1	45,6
Картофелеуборочные	0,1	0,1	0,1	0,03	0,03	30,0	30,0
Кукурузоуборочные	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	6,7	10,0
Кормоуборочные	4,1	2,8	1,4	0,8	0,5	14,6	21,4
Свеклоуборочные машины (без ботвоуборочных машин)	1,7	1,3	0,8	0,5	0,4	23,5	30,8
Машины для внесения удобрений (органических и минеральных)	8,6	3,5	2,1	2,1	2,0	23,3	57,1

Значительная часть сельскохозяйственной техники края выработала свой амортизационный ресурс и была списана с баланса организаций. В последние годы темпы выбытия отдельных видов техники несколько снизились (рисунок 19).

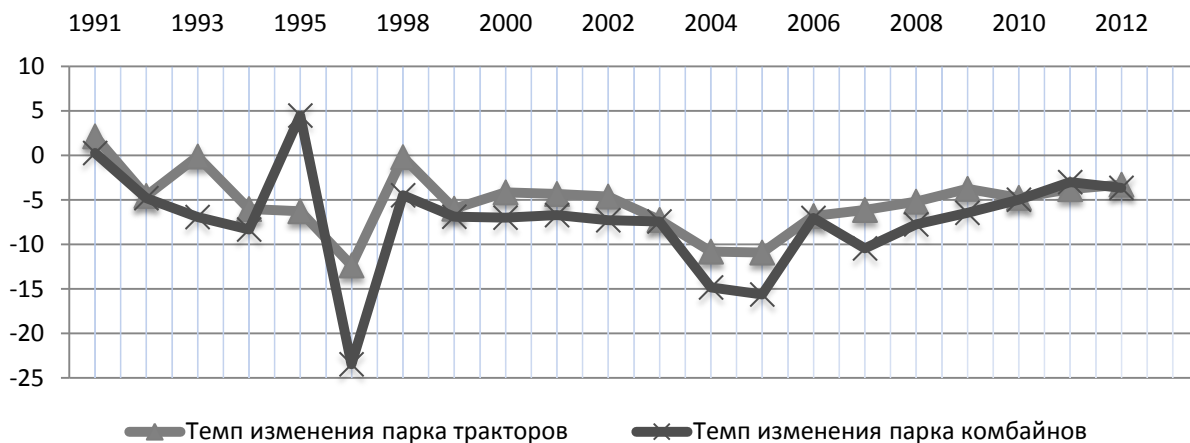


Рисунок 19 – Темпы изменения численности парка тракторов и комбайнов всех марок в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края (изменение в процентах к предыдущему году), %

Благодаря наметившейся в последние годы благоприятной тенденции, можно прогнозировать на ближайшую перспективу некоторый рост количественного состава тракторного и комбайнового парка в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края (рисунок 20).

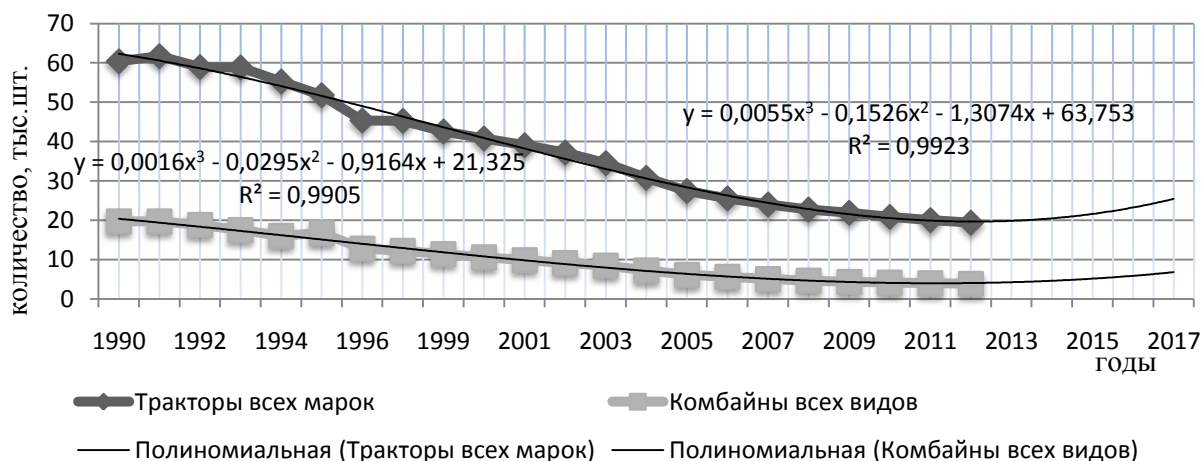


Рисунок 20 – Динамика и краткосрочный прогноз изменения численности парка тракторов и комбайнов в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края



Из представленного рисунка видно, что началом роста количественного состава тракторного и комбайнового парка региона является 2013 год. Вместе с тем необходимо отметить, что без существенного укрепления финансового положения сельскохозяйственных предприятий региона, а также без благоприятных макроэкономических условий в стране (снижение цены заемного капитала, улучшение инвестиционного климата, снижение механизмов государственной поддержки сельских товаропроизводителей) восстановление и модернизация их технико-технологической базы представляется маловероятным. Некоторых пояснений требует тот факт, что значительное уменьшение в парке сельхозтоваропроизводителей региона базовых средств механизации не сопровождалось таким же обвальным падением объемов производства продукции растениеводства.

По нашему мнению это можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, при формировании машинно-тракторного парка в конце 80-х годов прошлого столетия большинство сельскохозяйственных организаций имели возможность приобретать технику с большим избытком, что было связано с недостатками системы централизованного планирования и относительно благополучным их финансово-экономическим положением. Поэтому длительное сокращение количества тракторов, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники не оказывало заметного влияния на объемы производимой продукции до минимизации излишка приобретенной ранее техники.

Во-вторых, приобретаемые в последние годы взамен выбывающих средства механизации производства продукции растениеводства, как правило, являются значительно более производительными по сравнению с выбывшими аналогами. Поэтому машинно-тракторный парк, воспроизводимый на основе новой техники, позволяет в меньшем количественном составе не снижать объемы выполнения требуемых механизированных работ в соответствии с применяемыми в регионе агротехнологиями. Вместе с тем, необходимо учитывать, что в настоящее время, несмотря на некоторый рост темпов пополнения МТП товаропроизводителей, в его составе продолжает эксплуатироваться до 40–60 % машин, выработавших свой амортизационный ресурс и нуждающихся в замене. Макроэкономический кризис, в который вошла Россия с введением против нее западными странами санкций, усложняют процесс технико-технологического перевооружения растениеводства, что в ближайшее время может негативно отразиться на его эффективности.

В таблице 4 представлены относительные данные, характеризующие темпы и интенсивность обновления основных видов техники в сельскохозяйственных организациях России и Краснодарского края за 2008–2014 годы. Анализ данных таблицы показывает, что в течение всего анализируемого периода (2008–2014 гг.) обновление техники в крае шло более высокими темпами, чем в среднем по стране.

Таблица 4 – Показатели обновления основных видов техники в сельскохозяйственных организациях РФ и Краснодарского края, %

Наименование техники	Годы									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	К-т обновления <sup>1</sup>	К-т интенсивности обновления <sup>2</sup>	К-т обновления	К-т интенсивности обновления	К-т обновления	К-т интенсивности обновления	К-т обновления	К-т интенсивности обновления	К-т обновления	К-т интенсивности обновления
<b>Российская Федерация</b>										
Комбайны всех видов	3,6	36,9	5,5	47,9	4,9	41,0	4,8	41,9	5,3	51,0
в т.ч. зерноуборочные	3,5	37,5	5,3	46,6	4,9	41,0	4,7	42,2	5,2	50,6
Культиваторы	3,2	35,2	3,8	46,9	3,6	34,3	3,1	32,8	3,3	42,4
Плуги	2,4	22,9	2,9	34,1	3,2	27,9	2,9	29,6	3,3	38,7
Свеклоуборочные машины	4,2	28,5	5,8	48,0	4,7	31,7	3,8	26,6	4,1	34,1
Сеялки	2,7	27,2	3,3	24,9	3,1	28,8	3,0	29,1	3,0	30,6
Тракторы	2,4	23,5	3,4	38,8	3,3	45,9	3,0	32,0	3,1	38,3
<b>Краснодарский край</b>										
Комбайны всех видов	4,8	45,7	6,5	70,9	6,0	61,6	4,3	76,4	6,9	108,2
в т.ч. зерноуборочные	5,1	55,7	7,2	87,6	6,3	75,8	4,6	90,4	7,3	124,8
Культиваторы	4,4	52,7	5,4	63,6	4,2	50,8	3,7	54,4	4,4	111,6
Плуги	4,3	37,0	5,4	84,2	4,1	33,4	3,6	49,4	3,7	50,0
Свеклоуборочные машины	7,2	36,5	8,3	49,4	5,6	56,7	3,0	32,7	4,3	122,9
Сеялки	6,0	53,6	4,9	47,6	3,1	34,4	3,8	45,1	4,1	68,4
Тракторы	2,9	42,4	3,7	45,1	3,0	43,3	3,0	43,3	3,0	49,7

<sup>1</sup> Коэффициент обновления техники рассчитан как отношение числа поступившей техники за отчетный год к ее количеству на конец такого года (в таблице показатели переведены в проценты).

<sup>2</sup> Коэффициент интенсивности обновления техники рассчитан как отношение числа поступившей техники за отчетный год к количеству выбывшей техники того же вида за такой год (в таблице показатели переведены в проценты).

Коэффициент интенсивности обновления показывает, какая часть выбывшей техники была заменена вновь поступившей. Для парков комбайнов и тракторов края этот показатель за исследуемый период колебался в интервалах 45,7–108,2 и 42,4–49,7 %, соответственно. Так, в 2014 году на каждый приобретенный сельскохозяйственными организациями комбайн и трактор, приходилось, соответственно, 0,92 (в отношении зерноуборочных – 0,8) и 2 выбывших единиц комбайнов и тракторов.

Сокращение количества базовых средств механизации в составе машинно-тракторного парка является причиной роста нагрузки пашни и посевов на соответствующую единицу техники (таблица 5). В период с 1990 года по 2014 год нагрузка пашни на один трактор возросла в 2,3 раза, почти в 21 раз выросла нагрузка посевов кукурузы на единицу кукурузоуборочного агрегата, в 2,5 раза – зерноуборочного комбайна, более чем в 3 раза – на единицу свеклоуборочной техники.

Таблица 5 – Показатели обеспеченности сельскохозяйственных организаций Краснодарского края отдельными видами техники

Показатель	Годы					
	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	72,0	74,0	90,0	121,0	147,0	165,0
Приходится посевов соответствующих культур на 1 комбайн, га:						
зерноуборочный	128,0	136,0	222,0	258,0	346,0	333,0
картофелеуборочный	130,0	38,0	30,0	65,0	86,0	43,5
кукурузоуборочный	99,0	91,0	134,0	290,0	923,0	2075,0
свеклоуборочный	121,0	106,0	90,0	117,0	354,0	385,0
Приходится на 100 тракторов, шт.:						
плугов	42,2	37,1	32,2	30,3	28,9	28,3
культиваторов	47,8	44,0	39,4	41,7	43,4	43,8
сеялок	40,8	35,8	34,0	36,8	31,5	32,2

Обеспеченность парка тракторов шлейфом сельскохозяйственных машин в анализируемый период не имеет ярко выраженной тенденции. Так, количества сеялок и культиваторов, приходящихся на

каждые 100 тракторов, сокращалась в 1990-е годы, после которых их динамика поменяла направление. В 2000-е годы темпы изменения этого показателя были в отдельные годы как положительными, так и отрицательными. Уменьшение числа плугов, приходящихся на 100 тракторов можно объяснить началом перехода на почвозащитные энергоэкономичные технологии обработки почвы и значительным снижением объемов отвальной вспашки.

Отметим, что показатели обеспеченности аграрного сектора тракторами в Краснодарском крае традиционно выше средних показателей по стране (нагрузка пашни на 1 трактор в целом по стране в 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 и 2014 годы, составила 95, 108, 135, 181, 289 га, соответственно). В то же время этот показатель для зерноуборочных комбайнов в регионе сопоставим со среднероссийским (рисунок 21).

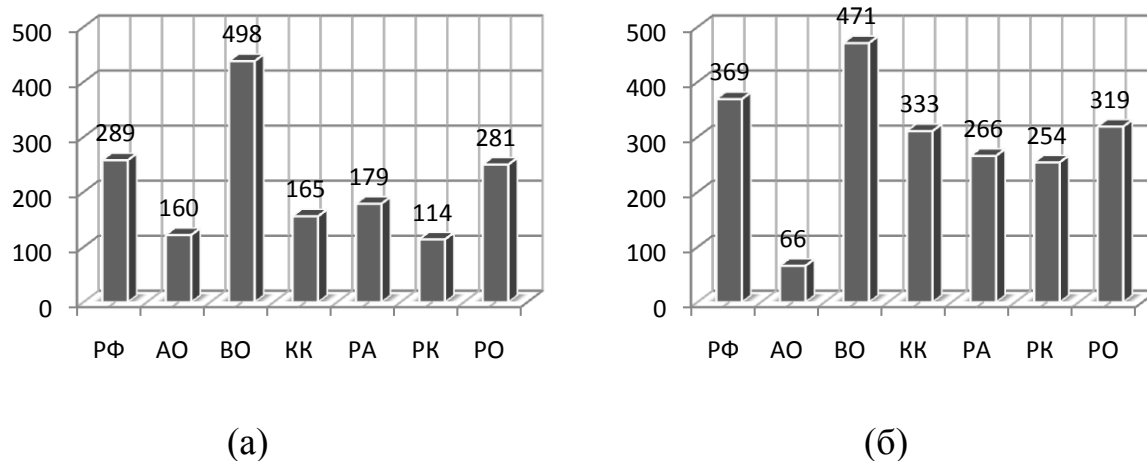


Рисунок 21 – Нагрузка пашни на один трактор и нагрузка посева зерновых на один зерноуборочный комбайн в сельскохозяйственных организациях РФ и субъектов<sup>3</sup> ЮФО в 2014 году:

а – пашни на один трактор; б – посева зерновых на один зерноуборочный комбайн

Негативная тенденция прослеживается и в динамике показателей энергообеспеченности и энерговооруженности сельскохозяйственных товаропроизводителей края (таблица б). Общее количество энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях региона непрерывно снижалось на протяжении всего периода исследования (в 2014 году этот показатель был равен 4,67 млн кВт, что составляет

<sup>3</sup> В этом и дальнейших рисунках используются следующие обозначения: АО – Астраханская область, ВО – Волгоградская область, КК – Краснодарский край, РА – Республика Адыгея, РК – Республика Калмыкия, РО – Ростовская область.

37 % от уровня 1990 года). Энергооснащенность, рассчитанная как отношение имеющихся в хозяйствах энергетических мощностей к площади пашни, имела также негативную тенденцию снижения, несмотря на то, что в анализируемом периоде наблюдалось одновременное снижение площади пашни (в 2014 году этот показатель был равен 2,16 кВт/га, что составляет 64 % от уровня 1990 года).

Таблица 6 – Обеспеченность энергетическими мощностями сельскохозяйственных организаций Краснодарского края

Показатель	Годы					
	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Энергетические мощности, всего, млн кВт	12,72	11,93	9,24	6,27	4,92	4,67
Энерговооруженность, кВт/чел	32,36	40,45	36,78	37,51	48,54	44,50
Энергооснащенность, кВт/га пашни	3,37	3,63	3,02	2,79	2,21	2,16

Показатель энерговооруженности в анализируемом периоде изменялся в различных направлениях: он возрастал в первой половине 1990-х годов, в период с 1995 года по 2002 год - снижался, далее следовал периоде подъема, а последние годы снова отмечены снижением (в 2014 году этот показатель был равен 44,5 кВт/чел, что составляет 138 % от уровня 1990 года). Учитывая динамику общего количества энергетических мощностей (непрерывное, достаточно плавное снижение), можно предположить, что периоды роста энерговооруженности связаны с опережающим сокращением среднесписочного числа работников, занятых в отрасли, в сравнении со снижением количества таких мощностей. Отметим, что показатель энергооснащенности хозяйств региона находится выше среднероссийского уровня, а показатель энерговооруженности, наоборот, ниже, чем в среднем по стране. Это свидетельствует об относительно высокой занятости населения Краснодарского края в сельскохозяйственном производстве (рисунок 22).

Показатели технической оснащенности производства продукции растениеводства довольно значительно варьируют по сельскохозяйственным зонам региона и отдельным товаропроизводителям. Для определения наличия и тесноты связи между показателями обеспеченности хозяйствующих субъектов базовыми средствами механизации и основными результатами производственной деятельности были проанализированы выборки из 170 и 160 сельскохозяйственных организа-

ций, осуществляющих производство продукции растениеводства в северной и центральной зонах Краснодарского края, соответственно.

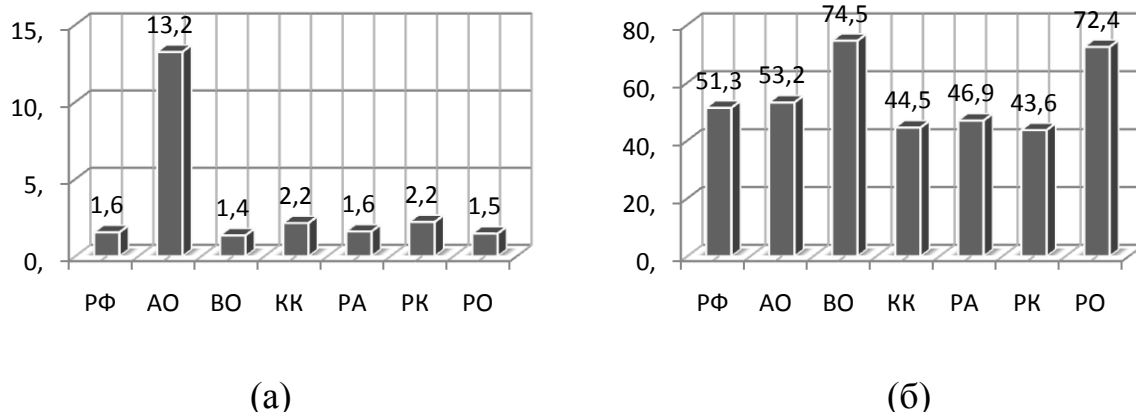


Рисунок 22 – Энергооснащенность (кВт/га) и энерговооруженность (кВт/чел) в сельскохозяйственных организациях РФ и субъектов ЮФО в 2014 году:  
 а – энергооснащенность (кВт/га); б – энерговооруженность (кВт/чел)

Анализ показал, что в 2014 году средние по выборке показатели нагрузки пашни на 1 трактор в хозяйствах центральной и северной зон составили 114 и 140 га, соответственно. Сельхозорганизации центральной зоны имели более высокую среднюю обеспеченность зерноуборочными комбайнами (3,2 и 3 ед./100 га) и энергетическими мощностями (184,7 и 168,8 кВт/100 га). При этом в организациях центральной зоны производство продукции растениеводства было более рентабельным. Так, показатель рентабельности растениеводства в этой зоне в среднем составил 41,5 %, а величина прибыли от реализации его продукции в расчете на 1 га пашни – 9,2 тыс. руб. (для северной зоны – 40,2 и 7,4 тыс. руб., соответственно).

Влияние показателя обеспеченности тракторами (таблица 7) на уровень издержек в растениеводческом производстве для обеих сельскохозяйственных зон характеризуется следующей динамикой. Группам предприятий, имеющим наименьшее или наибольшее значения группировочного признака (это первая и пятая группы в каждой из совокупностей хозяйств, соответственно), принадлежат максимальные в ряду значения удельных издержек. При этом по мере увеличения или уменьшения нагрузки пашни (в интервале от 61 до 180 га) удельные производственные затраты сокращаются. Похожие тенденции наблюдаются и при анализе зависимости себестоимости 1 ц. зерна от нагрузки пашни на один трактор. Максимальные значения удельной прибыли в растениеводстве и его рентабельности получены

в третьих группах обеих выборок организаций (для центральной зоны это группа предприятий со средним показателем нагрузки пашни 120 га, для северной зоны – 115 га).

Таблица 7 – Результаты деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей Краснодарского края в зависимости от нагрузки пашни на 1 трактор в 2014 году

Показатель	Группы предприятий с нагрузкой пашни на 1 трактор, га:					Итого и в среднем
	<b>Центральная зона Краснодарского края</b>					
Групповой интервал	до 61	61-101	101-141	141-181	более 181	—
Число хозяйств в группе	25	53	61	19	12	170
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	37,4	83,8	120,1	159,0	207,4	114,3
Затраты на 1 га пашни в растениеводстве, тыс. руб.	41,1	26,5	22,7	22,9	27,5	24,9
Прибыль от реализации продукции растениеводства на 1 га пашни, тыс. руб.	9,3	9,3	11,3	6,4	6,2	9,2
Рентабельность производства продукции растениеводства, %	21,6	41,8	56,6	35,6	18,7	41,5
Затраты на производство 1ц зерновых, руб.	697,8	599,9	534,7	586,0	726,7	538,7
<b>Северная зона Краснодарского края</b>						
Групповой интервал	до 62	62-98	98-134	134-170	более 170	—
Число хозяйств в группе	15	29	41	32	43	160
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	51,0	83,9	115,3	152,3	205,8	140,2
Затраты на 1 га пашни в растениеводстве, тыс. руб.	22,9	21,3	20,7	20,5	21,2	21,1
Прибыль от реализации продукции растениеводства на 1 га пашни, тыс. руб.	2,7	7,9	8,2	8,0	6,5	7,4
Рентабельность производства продукции растениеводства, %	15,0	44,5	49,0	46,6	32,7	40,2
Затраты на производство 1ц зерновых, руб.	551,8	501,8	527,6	527,5	568,3	498,2

Выявленные зависимости можно, на наш взгляд, объяснить следующим образом. При излишне высокой обеспеченности организа-

ции техникой достаточно сложно обеспечить ее эффективную загрузку, что увеличивает удельные эксплуатационные затраты на выполнении механизированных работ в полеводстве, поскольку в структуре прямых эксплуатационных затрат большой удельный вес занимают отчисления на амортизацию техники.

При слишком высокой нагрузке на единицу техники, обусловленной ее недостаточным количеством в составе машинно-тракторного парка, возрастают текущие затраты на поддержание ее в работоспособном состоянии. Кроме того, при нехватке базовых средств механизации нарушаются рекомендуемые сроки выполнения механизированных работ, что, в свою очередь, неизбежно ведет к снижению урожайности возделываемых культур, росту себестоимости продукции и, как следствие, к снижению эффективности производства. Особенно важно обеспечить достаточное количество уборочной техники, поскольку рекомендуемые сроки уборки зерновых колосовых культур составляют всего 10–14 дней, после которых потери зерна от осыпания увеличиваются нарастающими темпами. В таблице 8 приведены результаты группировки сельскохозяйственных организаций северной и центральной зон Краснодарского края с разной их обеспеченностью зерноуборочной техникой. Низкие урожайности культур в хозяйствах групп с наименьшим значением группировочного признака во многом связаны с вынужденным нарушением товаропроизводителей рекомендуемых сроков уборки зерновых колосовых культур.

Максимальные урожайности зерновых получены в группах организаций со средними значениями группировочного признака 6,0 и 4,6 зерноуборочных комбайнов в расчете на 1000 га посева зерновых, соответственно для центральной и северной зон (этим же группам хозяйств соответствуют и минимальные себестоимости зерновых культур). При дальнейшем увеличении группировочного признака наблюдается снижение урожайности и рентабельности зерновых, что можно объяснить тем, что сельскохозяйственные организации, попавшие в четвертую и пятую группы, не имеют выраженной специализации по производству зерновых. Так, шесть из двадцати предприятий пятой группы Центральной зоны имеют посевы зерновых от 36 до 89 га.

Вместе с тем следует отметить, что учет только количественной составляющей обеспеченности хозяйств базовыми средствами механизации не в полной мере учитывает их технико-эксплуатационные характеристики, которые у современных машин могут существенно



отличаться от их предыдущих аналогов. Это, прежде всего, такие характеристики, как класс тяги и мощность двигателя тракторов, а также ширина захвата и производительность зерноуборочных комбайнов.

Таблица 8 – Результаты производственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей Северной и Центральной зон Краснодарского края с различной обеспеченностью зерноуборочными комбайнами в 2014 году

Показатель	Группы предприятий с обеспеченностью зерноуборочными комбайнами (в расчете на 1000 га посева), шт.:					Итого и в среднем
<b>Центральная зона Краснодарского края</b>						
Групповой интервал	до 2,5	2,5-5,0	5,0-7,3	7,3-9,6	более 9,6	—
Число хозяйств в группе	54	52	27	17	20	170
Обеспеченность комбайнами на 1000 га посевов, шт.	1,7	3,8	6,0	7,8	12,8	3,5
Урожайность зерновых ц./га	54,2	56,1	58,2	57,3	51,2	56,8
Себестоимость зерновых, руб./ц	663	533	501,2	520,0	742	538,7
Прибыль с 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	5,3	12,8	15,1	13,8	0,9	12,6
Рентабельность зерновых, %	14,7	42,7	51,7	46,2	2,5	41,3
<b>Северная зона Краснодарского края</b>						
Групповой интервал	до 2,2	2,2-4,0	4,0-5,8	5,8-7,6	более 7,6	—
Число хозяйств в группе	35	63	30	20	12	160
Обеспеченность комбайнами на 1000 га посевов, шт.	1,5	2,9	4,6	7,6	12,6	3,03
Урожайность зерновых, ц/га	50,1	52,1	55,4	54,3	48,1	53,6
Себестоимость зерновых, руб./ц	523,0	482,1	473,3	485,3	589,3	498,2
Прибыль с 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	11,9	14,5	15,9	14,9	8,2	14,1
Рентабельность зерновых, %	45,4	57,7	60,6	56,7	29,0	57,2

С некоторым допущением можно предположить, что производительность машин на выполнении механизированных работ в растениеводстве во многом определяется мощностью их двигателя. Исходя из этих соображений, более корректно учесть реальный технический уровень существующей базы предприятий позволяет показатель их энергооснащенности. В таблице 9 показаны результаты производственной деятельности тех же 330 организаций региона (что и в таблице 8), сгруппированных по признаку энергооснащенности.

Таблица 9 – Результаты производственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей Северной и Центральной зон Краснодарского края с различной энергооснащенностью в 2014 году

Показатель	Группы предприятий с энергообеспеченностью (в расчете на 100 га пашни), кВт.:					Итого и в среднем
<b>Центральная зона Краснодарского края</b>						
Групповой интервал	до 104	104-203	203-302	302-401	более 401	—
Число хозяйств в группе	31	51	48	23	17	170
Энергетических мощностей на 100 га в среднем по группе, кВт.	47,5	147,0	251,4	336,2	496,6	184,7
Затраты в растениеводстве на 1 га пашни, тыс. руб.	24,2	23,9	25,4	27,0	32,8	24,9
Прибыль от реализации продукции растениеводства на 1 га пашни, тыс. руб.	6,4	9,1	10,3	10,8	11,2	9,2
Рентабельность производства продукции растениеводства, %	28,3	39,0	45,9	44,2	39,3	41,5
<b>Северная зона Краснодарского края</b>						
Групповой интервал	до 84	84-164	164-244	244-324	более 324	—
Число хозяйств в группе	33	53	48	15	11	160
Энергетических мощностей на 100 га в среднем по группе, кВт.	51,2	130,7	195,2	279,4	365,5	168,8
Затраты на 1 га пашни, тыс. руб.	18,5	20,3	22,7	23,1	25,6	21,1
Прибыль на 1 га пашни, тыс. руб.	5,3	7,5	8,0	9,5	7,6	7,4
Рентабельность производства продукции растениеводства, %	28,4	42,4	43,1	49,3	36,6	40,0

Анализ данных таблицы показывает, что по мере увеличения энергетических мощностей в расчете на 100 га пашни наблюдается рост удельной прибыли, полученной хозяйствами от реализации продукции растениеводства. Исключение составляет пятая группа Северной зоны региона, хозяйства которой не имеют ярко выраженной специализации по производству зерна. Максимальная рентабельность производства продукции растениеводства получена в сельскохозяйственных организациях третьей группы организаций Центральной зоны и четвертой группы организаций Северной зоны региона с энергообеспеченностью на 100 га пашни соответственно в интервалах 203–302 и 244–324 га. Из представленных в таблице 9 данных видно также, что с ростом энергообеспеченности наблюдается неуклонный рост удельных затрат на 1 га пашни. Это частично можно объяснить ростом затрат на эксплуатацию более энергонасыщенной техники (расход топлива и др.), а также увеличением затрат на поддержание большего числа физически изношенных средств механизации в работоспособном состоянии.

Таким образом, анализ состояния технико-технологической базы производства продукции растениеводства сельскохозяйственных организаций Краснодарского края показал, что за последние 25 лет их тракторный парк сократился почти в три раза, парк зерноуборочных комбайнов уменьшился почти в четыре раза. Еще большее сокращение наблюдается по отдельным сельскохозяйственным машинам и орудиям. Следствием этого явилось значительное увеличение нагрузки пашни и посевов на базовые средства механизации, нарушение сроков выполнения важнейших полевых работ в рамках зональных агротехнологий и снижение их качества.

Количественное уменьшение техники в составе машинно-тракторного парка сельхозпредприятий региона сопровождалось соответствующим снижением энергооснащенности. В результате исследований выявлена устойчивая зависимость обеспеченности товаропроизводителей базовыми средствами механизации и показателями эффективности их производственной деятельности. Все это свидетельствует о том, что существующая технико-технологическая база производства продукции растениеводства Краснодарского края требует своего совершенствования. При этом технического перевооружение должно проводиться с учетом перехода на современные инновационные агротехнологии.

### **3.2 Анализ уровня, факторов и резервов повышения технико-экономической эффективности производства продукции растениеводства в регионе**

Оценка эффективности функционирования сельскохозяйственных организаций Краснодарского края выполнялась по методикам, изложенным во второй главе настоящей диссертации. В ходе оценки анализировались показатели ресурсной обеспеченности и результатов производственной деятельности 106 сельскохозяйственных организаций региона, расположенных в разных зонах края. В анализ были включены данные за 2006–2014 годы.

В трансформационную функцию (44) были включены в качестве переменных валовой продукт растениеводства в стоимостном выражении за вычетом стоимости растительных кормов, тыс. руб.; стоимость продукции животноводства, тыс. руб., наличие энергетических мощностей, л.с.; поголовье условных сельскохозяйственных животных, рассчитанное с помощью коэффициентов перевода по критерию паритетности экономического содержания животных различных видов, усл. гол; затраты труда в сельскохозяйственном производстве, тыс. чел.-ч; стоимость оборотных средств (семена и посадочный материал, минеральные удобрения, средства защиты растений, оплата работ и услуг, выполненных сторонними организациями), тыс. руб.; площадь сельскохозяйственных угодий, га; расход кормов на одну условную голову скота, кг к.ед.; удельный вес молока в совокупном валовом продукте животноводства; балл бонитета почв. Стоимостные значения переменных приведены в сопоставимый по годам вид путем ценового дефлирования.

За анализируемый период в рассматриваемой выборке хозяйств наблюдались незначительные изменения как в ресурсном обеспечении сельскохозяйственных организаций, так и в структуре произведенной ими аграрной продукции (таблица 10).

Так, средняя площадь сельхозугодий, приходящихся на одну организацию, увеличилась с 8200 до 8900 га. В то же время обеспеченность энергетическими мощностями за анализируемый период сократилась на 16 % с 301 до 253 л.с. на 100 га сельскохозяйственных угодий. Отмечено и сокращение на 34 % численности условных голов сельскохозяйственных животных. Снижение затрат труда на 1 га сельскохозяйственных угодий при практически неизменном физическом выходе продукции свидетельствует о некотором росте произво-

длительности труда в растениеводстве и животноводстве. Это косвенно свидетельствует о происходящем в сельскохозяйственном производстве технико-технологическом развитии, темпы которого можно оценить с помощью предложенной во второй главе методики.

Таблица 10 – Показатели наличия и использования производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края

Показатель	Год						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2014
Обеспеченность одного предприятия в среднем							
Площадь сельхозугодий, га	8 203	8 135	8 032	8 044	8 015	8 834	8 900
Обеспеченность трудовыми ресурсами на 1 га сельхозугодий, чел.-ч.	128	118	119	104	101	89	85
Наличие энергетических мощностей на 100 га сельскохозяйственных угодий, л.с.	301	292	274	265	261	245	253
Имеется условных голов с.х. животных на 100 га сельскохозяйственных угодий	32	34	30	29	27	25	22
Получено в среднем одним предприятием							
Растениеводческой продукции на 1 га пашни, зерновых единиц	41	38	53	43	38	49	40
Молока в физическом весе от 1 коровы, кг	4 605	4 887	4 506	4 836	5 010	4 857	5152
Мяса в расчете на 1 условную голову, кг	252	251	241	279	274	274	252
Совокупный валовой продукт на 1 чел.-ч в растениеводстве, руб.	519	588	609	511	647	777	1151
То же в животноводстве, руб.	222	230	237	277	402	390	1500
То же на 1 л.с., руб.	5,1	5,5	5,7	5,1	6,5	7,6	5,8

В результате обработки данных по объектам выборки была получена многофакторная корреляционная модель функции расстояния, у которой расчетные значения критерия Фишера и t-критерия для большинства коэффициентов превышают критические при 5 %-ном уровне значимости.

Анализ полученной модели на выполнение условия (1) показал, что функция расстояния является невозрастающей в выпуске животноводческой продукции  $\left( \frac{d \ln D_{input}(x_n, y_m, t)}{d \ln y_{жив}} \leq 0 \right)$  в 99,9 % наблюдений, а

растениеводческой продукции  $\left( \frac{d \ln D_{\text{input}}(x_n, y_m, t)}{d \ln y_{\text{раст}}} \leq 0 \right)$  – в 98,7 % наблюдений.

Результаты оценки показателей эластичности функции расстояния по выпускам, затратам и структурным компонентам приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Показатели эластичности функции расстояния по переменным

Показатель	Среднее значение	Коэффициент вариации	Процент нарушения условия (iii), %
Коэффициент эластичности функции расстояния по выпускам			
Растениеводства	-0,25	-0,37	1,3
Животноводства	-0,51	- 0,21	0,1
Отдача от масштаба	1,33	0,13	0,0
Коэффициент эластичности функции расстояния по ресурсам			
Энергетические мощности	0,15	0,853	11,0
Условные головы	0,43	0,275	0,1
Труд	0,17	0,535	3,9
Оборотные средства	0,02	4,400	40,8
Земля	0,23	0,620	3,4
Время	0,06	0,573	3,4

Анализ коэффициентов эластичности модели показал, что увеличение производства продукции животноводства на 1 %, рассчитанное по среднеотраслевым данным, требует увеличения потребности в общих ресурсах на 0,51 %, а рост производства продукции растениеводства на 1 % возможен при росте производственных ресурсов на 0,25 %. При этом необходимо отметить, что удельный вес продукции растениеводства в стоимости товарной продукции сельскохозяйственных организаций региона составляет 62 %, а продукции животноводства – 38 %. По результатам анализа можно сделать вывод, что низкая рентабельность производства продукции животноводства во многом обусловлена его сравнительно высокой ресурсоемкостью по сравнению с производством растениеводческой продукции.

Анализ полученной функции расстояния выявил наличие возрастающей отдачи от масштаба производства. Эта величина, рассчитанная от среднеотраслевого уровня, равна 1,33. В среднем ежегодный рост технологического уровня в рассматриваемый период составил 6 %. Анализ коэффициентов  $\varepsilon_k$ ,  $\theta_j$  показал, что происходящий в аг-

рарной отрасли технологический прогресс проявляется в росте капиталоемкости при относительном сбережении поголовья животных и стоимости оборотных средств.

В ходе количественного анализа функции расстояния установлено также, что при увеличении питательности кормовых рационов на 1 % общая потребность в ресурсах животноводства сокращается на 0,01 %. При росте плодородия почв на один балл общая потребность растениеводства в ресурсах снижается в среднем на 0,1 %. При увеличении в структуре валовой продукции животноводства удельного веса производства молока на 1 % общая потребность в факторах производства снижается на 0,1 %.

Значения частных производных второго порядка функции расстояния свидетельствуют о наличии эффекта взаимозаменяемости или взаимодополняемости отдельных ресурсов и их экономии от сочетания различных отраслей, что свидетельствует о преимуществах многоотраслевых сельскохозяйственных организаций перед узкоспециализированными.

В трансцендентно-логарифмической функции смешанная производная  $\frac{d \ln D_{\text{input}}(x_n, y_m, t)}{d \ln y_i d \ln y_j}$  представляет собой коэффициент  $\alpha_{kl}$ , оценка которого в нашем случае составила 0,049. Это свидетельствует о том, что рост производства животноводческой продукции на 1 % позволяет снизить маржинальные затраты ресурсов на дополнительное производство продукции растениеводства на 0,05 %.

Установлено также, что взаимодополняющими ресурсами, то есть такими, расширение объема использования любого из которых увеличивает предельную производительность другого из рассмотренной пары, являются энергетические мощности и условное поголовье животных, энергетические мощности и трудовые ресурсы.

Анализ коэффициентов функции расстояния показал, что ресурсами, которые можно рассматривать в качестве субституты в процессе производства сельскохозяйственной продукции, являются энергетические мощности, трудовые ресурсы и оборотные средства. Это можно, на наш взгляд, объяснить тем, что недостаток у товаропроизводителей трудовых или энергетических ресурсов обуславливает необходимость увеличения затрат на оплату услуг сторонних организаций (услуги МТС, агрохимобслуживание, ветсанобработки и др.).

Поскольку исходные данные рассматриваемой выборки не являлись абсолютно достоверными, нами с целью снижения влияния ис-

пользуемых недостоверных данных на результат оценки уровня эффективности вместо наибольшего положительного остатка  $e^+_{max}$  в качестве элемента, корректирующего свободный член функции (91), использована величина, равная двум среднеквадратическим отклонениям по остаткам  $2\sigma_e$ . На наш взгляд, такой подход оправдан, поскольку всего у 9 рассматриваемых объектов (1,2 %) показатель технической эффективности оказался выше 100 %. Использование такого методического приема позволило избежать получения необоснованно заниженных показателей эффективности производства сельскохозяйственной продукции в регионе.

Значение показателей технической эффективности в рассмотренной выборке сельскохозяйственных организаций изменялось от 35,8 до 138,2 % со средним уровнем 67,5 %, что свидетельствует о существенном резерве его роста. Средний уровень технической эффективности показывает, что для выпуска имеющегося объема продукции среднему товаропроизводителю из рассматриваемой выборки требуется затрачивать на 32,5 % больше производственных ресурсов, чем для производителя, работающего на верхней отраслевой технологической границе.

Средний уровень масштабной эффективности анализируемых предприятий составил 88,6 %, при этом 35 % наблюдений имели значение этого показателя в диапазоне от 80 до 90 %, а 52 % – от 90 до 100 %. Это свидетельствует о том, что изменение масштабов производства до оптимального уровня позволит повысить эффективность использования производственных ресурсов на 11,4 %.

Помимо технико-технологической модернизации повышению общей продуктивности факторов производства может способствовать улучшение масштабных характеристик производства. Для оценки уровня роста совокупной факторной производительности и обуславливающих ее факторов применили Малмквист-индекс:

$$M_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = TC_1^{t,t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) \times TEC_1(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) \times SEC_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, y^t) \times ME_1^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1}), \quad (105)$$

где компоненты справа определены следующим образом:

$$TC_1^{t,t+1} = \frac{D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{input}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}, \quad (106)$$

$$TEC_1(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_{input}^t(x^t, y^t)}{D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}, \quad (107)$$



$$SEC_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, y^t) = \frac{ISE^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{ISE^t(x^t, y^t)}, \quad (108)$$

$$ME_1^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1}) = \frac{ISE^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{ISE^t(x^t, y^{t+1})}. \quad (109)$$

Первый компонент  $TC_I^{t,t+1}$  – технологический сдвиг между периодами, выражающий радиальное изменение в потребном количестве затрат для производства одного уровня выпусков. Величина этого показателя, превышающая единичное значение, свидетельствует о технологическом прогрессе, в противном случае наблюдается технологическая деградация производства.

Параметрическая оценка Малмквист-индекса продуктивности была произведена на основе оцененной нами функции расстояния. То есть коэффициенты оцененной функции расстояния совместно с наблюдаемыми векторами выпусков и затрат были использованы для оценки изменения продуктивности факторов производства.

При этом учитывая, что ряд исследователей предлагают осуществлять разложение коэффициента  $TC_I^{t,t+1}$  на составляющие элементы, то есть (106) можно представить как:

$$TC_I^{t,t+1} = TCM(x^t, y^t) \times OB(y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) \times IB(x^t, y^t, x^{t+1}), \quad (110)$$

где

$$\begin{aligned} TCM(x^t, y^t) &= \frac{D_{input}^{t+1}(x^t, y^t)}{D_{input}^t(x^t, y^t)} = \exp[\ln D_{input}^{t+1}(x^t, y^t) - \ln D_{input}^t(x^t, y^t)] = \\ &= \exp\left(\gamma_t + \gamma_{tt} + \sum_{k=1}^m \varepsilon_k \ln y_{kit} + \sum_{j=2}^n \theta_j \ln \ln x_{jit}^*\right), \end{aligned} \quad (111)$$

$$\begin{aligned} OB(y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \left[ \frac{D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{input}^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_{input}^t(x^{t+1}, y^t)}{D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^t)} \right] = \\ &= \exp\left[\sum_{k=1}^m \varepsilon_k (\ln y_{kit+1} - \ln y_{kit})\right], \end{aligned} \quad (112)$$

$$\begin{aligned} IB(x^t, y^t, x^{t+1}) &= \left[ \frac{D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^t)}{D_{input}^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_{input}^t(x^t, y^t)}{D_{input}^{t+1}(x^t, y^t)} \right] = \\ &= \exp\left[\sum_{j=1}^n \theta_j (\ln x_{jit+1} - \ln x_{jit})\right]. \end{aligned} \quad (113)$$

Элемент  $TCM(x_b, y_t)$  показывает величину индекса технологического изменения. Элементы  $OB(y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$  и  $IB(x^t, y^t, x^{t+1})$  являются индексами смещения затрат и выпусков, сравнивающими величину тех-

нологического изменения вдоль луча через данные  $t+1$  периода с величиной технического изменения вдоль луча через данные  $t$  периода.

Элемент изменения технической эффективности  $TEC$ , характеризует способность производителей повышать техническую эффективность между периодами.

Компоненты  $SEC$  и  $ME$  выражаются через показатель ориентированной на затраты масштабной эффективности ( $ISE$ ), которая соизмеряет продуктивность наблюдаемого вектора затраты-выпуски  $(x^t, y^t)$  по отношению к продуктивности, полученной на технически оптимальном масштабе:

$$ISE^t(x^t, y^t) = \frac{D_{input}^t(x^t, y^t)}{\bar{D}_{input}^t(x^t, y^t)}, \quad (113)$$

где символ  $\bar{D}$  обозначает функцию расстояния, связанную с постоянной отдачей от масштаба.

$$SEC_I^t(x^t, y^{t+1}, y^t) = \frac{\bar{D}_{input}^t(x^t, y^t)}{\bar{D}_{input}^t(x^t, y^{t+1})} \times \frac{D_{input}^t(x^t, y^{t+1})}{D_{input}^t(x^t, y^t)}. \quad (114)$$

Если  $SEC_I^t(x^t, y^{t+1}, y^t)$  больше (меньше) единицы, то вектор выпусков в период  $t+1$  лежит ближе (дальше) к точке технологически оптимального масштаба, чем вектор выпусков в период  $t$ , и, следовательно, масштабная эффективность повысилась (снизилась). При этом необходимо отметить, что ориентированная на затраты оценка изменения масштабной эффективности в периодах основана на неизменном ресурсном соотношении.

Эффект от соотношения ресурсов  $ME_I^t$  измеряет, как расстояние от точки на границе до оптимальной точки (совмещающей и масштабную эффективность) изменится, когда поменяется соотношение ресурсов с условием неизменности вектора выпусков. Формально это можно представить следующим соотношением:

$$ME_I^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1}) = \frac{\bar{D}_{input}^t(x^t, y^{t+1})}{\bar{D}_{input}^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_{input}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{input}^t(x^t, y^{t+1})}, \quad (115)$$

Если  $SEC_I^t(x^t, y^{t+1}, y^t)$  и  $ME_I^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1})$  равна единицы, то это означает, что технология в отрасли имеет постоянную отдачу от масштаба.

Для ориентированной на затраты функции расстояния, масштабная эффективность для набора затрат-выпусков  $(x, y)$  может быть определена следующим образом:

$$ISE^t(x, y) = \exp \left[ \frac{1}{2\beta} \left( \frac{1 - \varepsilon^t(x, y)}{\varepsilon^t(x, y)} \right)^2 \right], \quad (116)$$

где  $\beta = \sum_m^M \sum_n^M \beta_{mn}$ ,  $\varepsilon^t(x, y) = - \left( \sum_{i=1}^m \frac{d \ln D_{input}(x_n, y_m, t)}{dy_m} \right)^{-1}$  – эластичность по масштабу.

Изменение масштабной эффективности и эффект изменения соотношения ресурсов могут быть представлены следующим образом:

$$SEC_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, y^t) = \exp \left[ \ln ISE^t(x^t, y^{t+1}) - \ln ISE^t(x^t, y^t) \right]. \quad (117)$$

Подставляя (116) в (117), получим:

$$SEC_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, y^t) = \exp \left[ \frac{1}{2\beta} \left[ \left( \frac{1 - \varepsilon^t(x^t, y^{t+1})}{\varepsilon^t(x^t, y^{t+1})} \right)^2 - \left( \frac{1 - \varepsilon^t(x^t, y^t)}{\varepsilon^t(x^t, y^t)} \right)^2 \right] \right]. \quad (118)$$

Аналогично, (115) может быть переписан как:

$$ME_1^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1}) = \exp \left[ \ln ISE^t(x^{t+1}, y^{t+1}) - \ln ISE^t(x^t, y^{t+1}) \right]. \quad (119)$$

Подставляя (118) в (119), получим:

$$ME_1^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1}) = \exp \left[ \frac{1}{2\beta} \left[ \left( \frac{1 - \varepsilon^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{\varepsilon^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \right)^2 - \left( \frac{1 - \varepsilon^t(x^t, y^{t+1})}{\varepsilon^t(x^t, y^{t+1})} \right)^2 \right] \right]. \quad (120)$$

Если технологии в отрасли присуща постоянная отдача от масштаба, то компоненты  $SEC_1^t(x^{t+1}, y^{t+1}, y^t)$  и  $ME_1^t(x^{t+1}, x^t, y^{t+1})$  будут равны единице.

$$TEC_1(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \exp \left[ \ln D_{input}^t(x^t, y^t) - \ln D_{input}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) \right]. \quad (121)$$

В таблице 12 представлены результаты разложения Малмквист-индекса общей эффективности факторов производства в анализируемой выборке сельскохозяйственных организаций Краснодарского края.

Согласно полученным оценкам, за период с 2006 по 2014 год общая эффективность факторов производства росла с ежегодным средним темпом 8,5 %. Основным источником роста эффективности является технический прогресс в отрасли.

Темпы среднего ежегодного технического прогресса составили 7,5 %. Средний технологический сдвиг без учета изменений в производственной программе между смежными периодами составил 1,9 % на анализируемом временном интервале. Результаты расчетов свидетельствуют не только о присутствии в отрасли отличного от Хикс-нейтрального технологического прогресса, обусловленного разными

темпами технологического развития сельскохозяйственных отраслей, но также и о том, что углубление специализации при производстве продукции растениеводства позволило товаропроизводителям добиться роста производственных возможностей. Среднегодовой темп технологического прогресса, обусловленный изменением масштабных соотношений отраслей в выборке хозяйств региона составил 5,6 %.

Таблица 12 – Разложение Малмквист-индекса общей продуктивности факторов производства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края (2006–2014 гг.)

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Кумулятивное значение	Среднее значение
Изменение общей эффективности факторов производства	1,195	1,233	1,194	1,026	1,045	0,938	1,771	1,085
Технологической прогресс	1,314	1,201	1,122	1,035	0,985	0,918	1,657	1,075
Технологический сдвиг	1,160	1,098	1,054	1,003	0,940	0,901	1,140	1,019
Индекс смещения выпусков	1,133	1,097	1,065	1,033	1,050	1,023	1,467	1,056
Индекс смещения затрат	1,000	0,998	0,999	0,999	0,999	0,996	0,990	0,999
Изменение технической эффективности	0,893	1,044	1,083	0,979	1,073	1,034	1,098	1,013
Изменение масштабной эффективности	1,022	0,984	0,998	1,021	0,985	0,996	1,005	1,001
Эффект изменения соотношения ресурсов	0,996	1,000	0,984	0,992	1,004	0,992	0,969	0,995

Коэффициенты  $\theta_j$  практически во всех 5 рассматриваемых моделях, имеют схожие знаки и величины, что свидетельствует о технологическом прогрессе, проявляющемся в лучшем использовании производственных ресурсов. Из анализа ежегодных темпов изменения объемов производственных ресурсов видно, что процессы воспроизводства материально-технической базы аграрных производителей региона происходят не в технологически эффективном направлении.

Так, технологическому развитию способствовало бы наращивание энергетических мощностей (параметр  $\theta_j$  равен 0,02-0,03). Однако на практике энергетические мощности в отрасли снижались с темпом в 3,5 %. Наряду с этим в анализируемый период происходило нара-

щивание оборотных средств на 10 % ежегодно, при этом около 50 % этого роста в стоимостном выражении приходилось на оплату работ, выполненных сторонними организациями. Выявленная тенденция свидетельствует о негативном изменении структуры ресурсного потенциала товаропроизводителей. Об этом же свидетельствует отрицательное значение коэффициента  $\theta_j$ .

Указанные тенденции способствовали тому, что совокупный вклад структурных изменений в технологическое развитие отрасли оказался невелик и отрицателен.

Происходящие между периодами изменения в структурном соотношении ресурсов, а также нестабильность объемов производства продукции растениеводства, снижение объемов производства мяса в ситуации возрастающей отдачи от масштаба привели к тому, что эффект влияния изменения масштабной эффективности на рост общей продуктивности факторов производства оказался незначительным. Изменения в структурном соотношении ресурсов между периодами (компонент) не привели к изменению эффекта влияния масштабов производства на уровень продуктивности ресурсов в отрасли. Такой результат обусловлен тем, что в ситуации возрастающей отдачи от масштаба незначительные изменения в объемах производства и сокращение части задействованных ресурсов (энергетические мощности, труд) не могут оказать положительного влияния на результаты производственной производительности.

Среднегодовой рост технической эффективности в отрасли составил 1,3 %.

Группировка сельскохозяйственных организаций по уровню технического развития показала (таблица 13), что лучшая обеспеченность техникой и применение ресурсосберегающих технологий позволяет более эффективно использовать их производственные ресурсы.

Анализ данных таблицы показывает, что более близкие к технологической границе предприятия характеризуются трудо- и энергообеспеченностью, которые на 26 и 47 % ниже среднегрупповых значений. Предприятия, расположенные ближе к технологической границе, имеют близкие доли в стоимости валовой продукции растениеводства и животноводства. поголовье животных, обеспечивающее такое соотношение, составляет 22 условных головы на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Таблица 13 – Экономическая эффективность производства продукции в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края с разным уровнем технического развития

Показатель	Группы хозяйств по уровню технического развития				Итого и в среднем
	<0,4	0,41-0,6	0,61-0,8	>0,81	
Количество предприятий в группе, ед.	22	37	35	12	106
Средний уровень технической эффективности	0,3	0,5	0,7	0,9	0,6
Площадь сельскохозяйственных угодий в хозяйстве, га	7 960	8 195	5 842	3 874	6 880
Приходится на 100 га сельскохозяйственных угодий:					
энергетических мощностей, л.с.	226	262	335	140	266
стоимости активной части основных средств, тыс. руб.	1 619	2 068	2 774	4 851	2 336
условных голов животных, ед.	10,4	19,0	32,2	22,4	20,8
затрат труда, чел. час.	6 626	7 087	10 202	5 731	7 763
Доля продукции растениеводства в стоимости валовой продукции, %	81	68	52	54	63
Получено на 100 га пашни					
зерновых единиц продукции растениеводства	31	36	34	34	34
стоимость валовой продукции растениеводства, тыс. руб.	23,3	27,3	28,4	28,1	26,7
Получено на голову скота					
молока на 1 корову, кг	3 719	5 242	5 983	7 342	5 525
прироста живой массы на условную голову скота на выращивании и откорме, кг	298	324	458	456	390
стоимость валовой продукции животноводства на 1 условную голову скота, тыс. руб.	74,4	97,1	120,6	169,8	109,4
Расчетный доход на 1 га сельскохозяйственный угодий, руб.	-4 052	5 243	8 032	8 138	3 978
Рентабельность производства, %	-12,8	16,2	18,3	20,8	11,1

С учетом описанной ресурсообеспеченности передовыми хозяйствами было получено 34,3 ц зерновых единиц на 1 га пашни, или 28,1 тыс. руб., 7 342 кг молока на 1 корову, 458 кг прироста живой массы на условную голову скота на выращивании и откорме, или

169,8 тыс. руб. Расчетный доход на 1 га сельскохозяйственный угодий, определенный как разница стоимости валовой продукции и производственных затрат на растениеводство и животноводство, в четвертой группе хозяйств составил 8 137,8 тыс. руб., что на 4 160 тыс. руб. или 105 % больше среднего по выборке предприятий значения. Рентабельность производства при этом составила 20,8 %, что в два раза выше среднего по выборке значения.

Для проверки значимости и направления связей между полученными оценками эффективности и характеристиками предприятий нами была использована Тобит-модель. В качестве независимой переменной был принят показатель неэффективности предприятий, рассчитываемый вычитанием соответствующего показателя эффективности из единицы, а в качестве объясняющих переменных – площадь сельскохозяйственных угодий (га); доля продукции растениеводства в стоимости валовой продукции предприятия; энергообеспеченность, л.с./га; текущие и лагированные с шагом 1,2 коэффициенты обновления основных средств.

В таблице 14 представлены результаты оценок Тобит-моделей для выборки сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, определяющих факторы технической неэффективности и технологического развития аграрного производства в период с 2010 по 2014 гг.

Поскольку объясняемая переменная в первой модели рассчитана вычитанием соответствующего показателя эффективности из единицы, то связь объясняющей переменной и технической эффективности нужно интерпретировать в обратном от полученного направления. Так, показатели технической эффективности организаций региона находятся в положительной значимой связи с такими факторами, как доля растениеводства в стоимости валовой продукции и коэффициент обновления основных средств, лагированный на 2 шага. Более низкой технической эффективностью обладают хозяйства с большей площадью сельскохозяйственных угодий, а также осуществляющие значительное обновление основных средств в текущий и предшествующий анализу год.

Значимыми факторами для моделей технологического развития сельскохозяйственных предприятий являются доля растениеводства в стоимости валовой продукции, энергообеспеченность, площадь сельскохозяйственных угодий, коэффициент обновления основных средств, лагированный на 2 шага.

Таблица 14 – Показатели технической неэффективности и технологического развития производства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края (2010–2014 гг.)

Показатель	ТЕ			ТС		
	Значение коэффициентов	Стандартная ошибка	t-статистика	Значение коэффициентов	Стандартная ошибка	t-статистика
Свободный член	0,2684	0,00375	7,186***	105,3	0,924	113,867***
Доля растениеводства в СВП	-0,545	-0,1033	-5,280***	9,523	2,097	4,541***
Квадрат «Доля растениеводства в СВП»	0,0535	0,00889	6,013***	0,3516	1,817	0,194
Энергообеспеченность	0,06828	0,01253	5,448***	1,344	0,222	6,053***
Квадрат «Энергообеспеченность»	-0,00677	0,001622	-4,117***	-0,0948	0,02627	-3,52***
Площадь сельскохозяйственных угодий	0,00001768	0,000001338	13,213***	0,00003553	0,0000268	1,325
Коэффициент обновления основных средств, лагированный на 2 шага	-0,000341	0,0002321	-1,478*	0,01014	0,004715	2,151*
Коэффициент обновления основных средств, лагированный на 1 шаг	0,000287	0,0002281	1,259	0,005184	0,004594	1,128
Коэффициент обновления основных средств	0,0001423	0,0002288	0,622	-0,00375	0,00465	-0,806
Период времени	-	-	-	-4,456	0,4227	-10,542***
Квадрат «период времени»	-	-	-	-0,1276	0,0691	-1,833

Следующим фактором, выбранным для анализа нашей модели, является масштаб производства сельскохозяйственных культур, определяемый площадью их посева. Отметим, что с ростом посевных площадей той или иной культуры (при прочих равных условиях) могут формироваться условия как способствующие снижению себестоимости продукции, так и ведущие к увеличению удельных производственных затрат. При производственной в данном хозяйстве технико-технологической базе увеличение до определенных границ посевных площадей способствует снижению удельных издержек, прежде всего, за счет более эффективного использования основных средств производства. Превышение же этой границы может потребовать приобретения дополнительного количества техники, что связано



с значительными капитальными вложениями и ростом удельных производственных затрат.

Анализ показателей производственной деятельности сельскохозяйственных организаций центральной зоны края в 2014 году показал 10 %-е различие в посеянной и убранной площади озимых зерновых. В северной зоне это различие было менее заметным (всего 1,2 %). Выявленную разницу можно объяснить гибелью части посевов от вымерзания и другими причинами. Снижение средней урожайности возделываемых культур вследствие их частичной гибели оказывает разнонаправленное влияние на их себестоимости. С одной стороны, это способствует некоторому росту себестоимости за счет непроизводительных затрат на подготовку почвы, посев и уходные работы. Но с другой стороны, при этом снижается площадь уборки зерновых, что ведет к некоторому снижению производственных затрат. На основе изложенного выше можно предположить, что включение в модель переменной, характеризующей соотношение убранной и посеянной площадей, является обоснованным и представляет исследовательский интерес.

Важным относительным показателем, определяющим величину себестоимости наиболее значимой культуры, возделываемой в регионе - озимой пшеницы, является величина производственных издержек в расчете на 1 га убранной площади. Отнесение затрат именно на единицу убранной площади обусловлено тем, что в отчетности сельскохозяйственных организаций используется именно такой показатель, поэтому использование в качестве базы площади посевов озимых зерновых в случае гибели их части может приводить к искусственному и необоснованному занижению удельных издержек (в расчете на 1 га).

Концентрация и специализация производства в сельскохозяйственных организациях оказывает двойственное влияние на себестоимость основной продукции (в нашем случае на себестоимость озимых зерновых колосовых). С одной стороны, специализация способствует повышению производительности труда и освоению эффективных технологий возделывания и уборки. Но, с другой стороны, концентрация и специализация производства сдерживает процессы диверсификации, которые снижают производственно-экономические и агрономические риски, но и могут приводить к снижению общих производственных затрат за счет так называемого «эффекта от совмещения». Все это свидетельствует о том, что заранее предсказать

характер связи уровня специализации и себестоимости продукции достаточно сложно.

В ходе анализа была предпринята попытка оценить влияние на величину себестоимости озимой пшеницы фактора технической обеспеченности подотрасли. Наиболее распространенными показателями уровня обеспеченности товаропроизводителей сельскохозяйственной техникой являются количество тракторов в расчете на единицу пашни и комбайнов в расчете на единицу соответствующих посевов. Однако корреляционный анализ не выявил существенных связей между этими показателями и себестоимостью озимой пшеницы. По нашему мнению, это можно объяснить тем, что в ходе анализа не учитывалась качественная составляющая используемой техники, значительная часть которой эксплуатируется за пределами сроков амортизации. Поэтому в качестве факторного признака был использован показатель обновления парка зерноуборочных комбайнов. Обновление комбайнового парка было выбрано из тех соображений, что наличие зерноуборочной техники, ее количественный и структурный состав оказывает важное влияние на сроки и качество уборки урожая, объемы потерь зерна и, как следствие, на себестоимость продукции.

Анализ выполнялся по данным 360 сельскохозяйственных организаций серверной и центральной зон Краснодарского края (167 и 193 предприятия, соответственно). Зависимость себестоимости озимой пшеницы от обновления комбайнового парка оценивалась по следующей степенной форме:

$$y = a \times \prod_{i=1}^6 x_i^{a_i}, \quad (122)$$

- где  $y$  – себестоимость 1 ц озимых зерновых, руб.;
- $x_1$  – площадь посевов озимых зерновых, га;
- $x_2$  – отношение убранной площади ко всей площади посевов озимых зерновых, %;
- $x_3$  – затраты на возделывание озимых зерновых в расчете на 1 га убранной площади их посевов (без учета затрат, приходящихся на неубранную площадь), тыс. руб.;
- $x_4$  – отношение площади посева зерновых к площади всей пашни, %;
- $x_5$  – отношение приобретенных зерноуборочных комбайнов в отчетном году к общему количеству таких комбайнов на конец года (если обновления техники не было, то  $x_5$  принимаем равным 0,01), %;

$x_6$  – фиктивная переменная, отражающая принадлежность предприятия к той или иной зоне (для предприятий центральной зоны  $x_6$  принимаем равным 1, а для хозяйств северной зоны - равным 2);

$a, a_i$  – параметры модели, которые должны быть рассчитаны.

При этом, прологарифмировав выражение (122), получим линейно-логарифмическое уравнение:

$$\ln(y) = \ln(a) + \sum_{i=1}^6 a_i \times \ln(x_i). \quad (123)$$

Применив для расчета его коэффициентов метод наименьших квадратов, получили следующую зависимость:

$$\ln(y) = 6,423 - 0,0297 \ln(x_1) - 0,4707 \ln(x_2) + 0,8082 \ln(x_3) - 0,0788 \ln(x_4) - 0,0091 \ln(x_5) + 0,0437 \ln(x_6). \quad (124)$$

Коэффициент детерминации для уравнения (124) составил 0,7448, при этом все оцененные параметры являются статистически значимыми. Далее выражение (124) представим в виде степенной функции:

$$y = 615,6x_1^{-0,0297} x_2^{-0,4707} x_3^{0,808} x_4^{-0,07882} x_5^{-0,0091} x_6^{0,0437}. \quad (125)$$

Из выражения (125) следует, что рост таких показателей, как площадь посевов озимых зерновых (га), доля убранных площадей в объеме их посевов (%), уровень специализации при производстве озимых зерновых (%), показатель обновления парка зерноуборочных комбайнов (%) способствуют снижению исследуемого показателя. Росту же себестоимости озимых способствует увеличение затрат на 1 га посевов.

Анализ показал, что повышение на 1 га площади посева озимой пшеницы приведет к снижению ее себестоимости на 0,01 руб. Снижение на 1 % доли убранных площадей, доли посевов озимых в общей площади пашни, доли приобретенной зерноуборочной техники в общем ее количестве должно привести к снижению себестоимости озимых соответственно на 2,6; 1,08 и 0,11 руб. Увеличение же производственных затрат, приходящихся на 1 га посевов зерновых, на 1 тыс. руб. повлечет за собой рост их себестоимости на 19,15 руб./ц.

Описанный выше методический подход был применен для получения математических моделей себестоимости озимой пшеницы, возделываемой в Центральной и Северной зонах Краснодарского края:

$$y_{ц.з.} = 1699,06x_1^{-0,036} x_2^{-0,5883} x_3^{0,7302} x_4^{-0,135} x_5^{-0,0077}, \quad (126)$$

$$y_{с.з.} = 6,929x_1^{-0,0402}x_2^{0,2547}x_3^{0,9545}x_4^{0,1414}x_5^{-0,0101}, \quad (127)$$

где  $y_{ц.з.}$  и  $y_{с.з.}$  – себестоимости озимой пшеницы в Центральной и Северной зонах региона соответственно (руб./ц). Коэффициенты детерминации для уравнений (126) и (127) составили 0,7957 и 0,7812, все оцененные параметры в уравнениях являются статистически значимыми [187].

Проведенные в настоящем разделе исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. За последние 10 лет энергооснащенность сельскохозяйственных организаций Краснодарского края снизилась на 16 %. В этот период отмечено заметное снижение поголовья сельскохозяйственных животных.

2. Удельный вес продукции растениеводства в общем объеме товарной продукции сельского хозяйства региона составляет 62 %, а животноводства – 38 %. Производство продукции животноводства является более ресурсозатратным, его увеличение на 1 % требует роста ресурсов на 0,51 %, в то время как для роста на 1 % продукции растениеводства требуется рост объема производственных ресурсов только на 0,25 %.

3. Установлено наличие эффекта взаимозаменяемости и взаимодополняемости отдельных производственных ресурсов и их экономии от сочетания различных отраслей, что свидетельствует о преимуществах многоотраслевых сельскохозяйственных организаций перед узкоспециализированными.

4. Средний уровень технической эффективности сельскохозяйственных организаций Краснодарского края составляет 67,5 %, что свидетельствует о необходимости его существенного роста. Установлено также, что для повышения эффективности производства продукции растениеводства его масштаб нужно увеличить на 11,4 %.

5. Выявлена тенденция негативного изменения структуры ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций региона. Необходимо увеличить темпы роста их энергооснащенности и снизить рост объемов оборотных средств.

6. Установлено, что с ростом уровня технического развития предприятий повышается экономическая эффективность производства продукции растениеводства. Сельскохозяйственные организации, расположенные ближе к технологической границе, характеризуются лучшим использованием трудовых и энергетических ресурсов, а так-

же имеют близкую по стоимостным показателям структуру производства продукции растениеводства и животноводства.

7. Установлено, что кроме повышения уровня технико-технологической базы растениеводства, на рост ее эффективности оказывает существенное влияние концентрация и специализация производства способствующие снижению себестоимости продукции отрасли.

### **3.3 Современное состояние государственной поддержки растениеводства**

Уровень продовольственной безопасности страны напрямую связан с состоянием и тенденциями развития ее сельскохозяйственного производства. Сельское хозяйство является поставщиком продуктов питания, обеспечивает сырьем перерабатывающую промышленность, создает рабочие места в отраслях, производящих средства производства для аграрной сферы, обеспечивающие хранение, переработку и реализацию сельскохозяйственной продукции. Эффективность функционирования аграрного сектора экономики определяется не только внешними, но и внутренними факторами.

Так, международный политический кризис 2014 года, связанный с событиями на Украине, оказал существенное влияние на социально-экономическое положение России. В связи с этим вероятность реализации сценариев, заложенных ранее в различные государственные программы и концепции развития экономики России, снижается. Отечественное сельское хозяйство функционирует в условиях членства России в ВТО, ее участия в региональных интеграционных объединениях на экономическом пространстве СНГ, растущего конкурентного давления на мировом агропродовольственном рынке, усиления монополизации отдельных наиболее важных продуктовых сегментов агропродовольственного рынка в связи с расширением и укреплением присутствия на нем крупных торговых сетей, обоюдных экономических санкций России и ряда западных стран, резкого падения курса национальной валюты. В совокупности эти условия создают принципиально новую социально-экономическую ситуацию в аграрной сфере страны, требуют принятия необходимых мер, направленных на скорейшее импортозамещение в сфере продовольствия, а этом, в свою очередь, диктует необходимость совершенствования

системы государственной поддержки и регулирования отечественной агроэкономики.

Государственная поддержка сельского хозяйства в России пока еще значительно уступает объемам финансирования АПК в ведущих аграрных странах мира. При этом в таких странах поддержка сельскохозяйственных производителей осуществляется не только предоставлением прямых субсидий и путем регулирования ценообразования, но и оказанием услуг, относящихся к «зеленой корзине» (например, развитие науки и внедрение ее результатов в производство, формирование и поддержка сбытовой, транспортной, финансовой, информационной и других составляющих аграрной инфраструктуры). Эффективность таких мер, по мнению многих специалистов и ученых, в долгосрочной перспективе может оказаться ничуть не ниже прямой материальной поддержки отечественных сельскохозяйственных производителей [25; 82; 153; 161; 170; 190].

Государственное регулирование сельскохозяйственных отраслей, а также смежных с ними областей экономики и общественной жизни в последние годы осуществляется в пределах, обозначенных Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года № 717 (далее – Государственная программа развития сельского хозяйства). Меры, предусмотренные государственной программой, в свою очередь, базируются на положениях Федерального закона от 29 декабря 2006 года № 264 «О развитии сельского хозяйства», Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 года № 1662-р, Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» и ряда других нормативно-правовых актов федерального уровня.

Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы определяет цели, задачи и направления развития отрасли, финансовое обеспечение и механизмы реализации предусмотренных в ней мероприятий и показатели их результативности. Государственная программа развития сельского хозяйства, предусматривая комплексное развитие всех отраслей, выделяет два уровня приоритетов (рисунок 23).

Первый уровень	Развитие импортозамещающих отраслей	Повышение доходности сельскохозяйственного производства	Устойчивое развитие сельских территорий
	Сохранение и улучшение качества земельных угодий	Развитие интеграционных связей в АПК	Развитие и внедрение инновационных технологий в производство
Второй уровень	Экологическая безопасность сельскохозяйственного производства	Повышение объемов экспорта сельскохозяйственной продукции	Оптимальное размещение сельскохозяйственных производств по регионам

Рисунок 23 – Система приоритетов развития сельского хозяйства России в период 2013–2020 годов

Отметим, что такое деление носит несколько условный характер. Прежде всего, положения самой Государственной программы развития сельского хозяйства на период 2013–2020 годов в редакции Постановления Правительства РФ от 19.12.2014 года № 1421 уже не содержат деления приоритетов на две группы, указывая общий их список. В то же время Национальный доклад о ходе ее реализации в 2014 году содержит указания на такую дифференциацию. В сфере производства Государственная программа в качестве приоритетного направления выделяет развитие импортозамещения, включая в качестве приоритетов такие сельскохозяйственные подотрасли, как плодоводство, молочное и мясное скотоводство, овощеводство. Устойчивое развитие сельских территорий Государственной программой развития сельского хозяйства рассматривается как необходимое условие сохранения трудовых ресурсов на селе и территориальной целостности страны. В сфере развития производственного потенциала аграрного сектора выделены мелиорация земель сельскохозяйственного назначения, восстановление и введение в оборот неиспользуемой их части.

В России в последнее десятилетие произошел переход в государственном регулировании АПК от субсидирования всего агропромышленного комплекса и стимулирования производства отдельных видов продукции к финансированию государственных и региональных целевых программ и подпрограмм (рисунок 24).

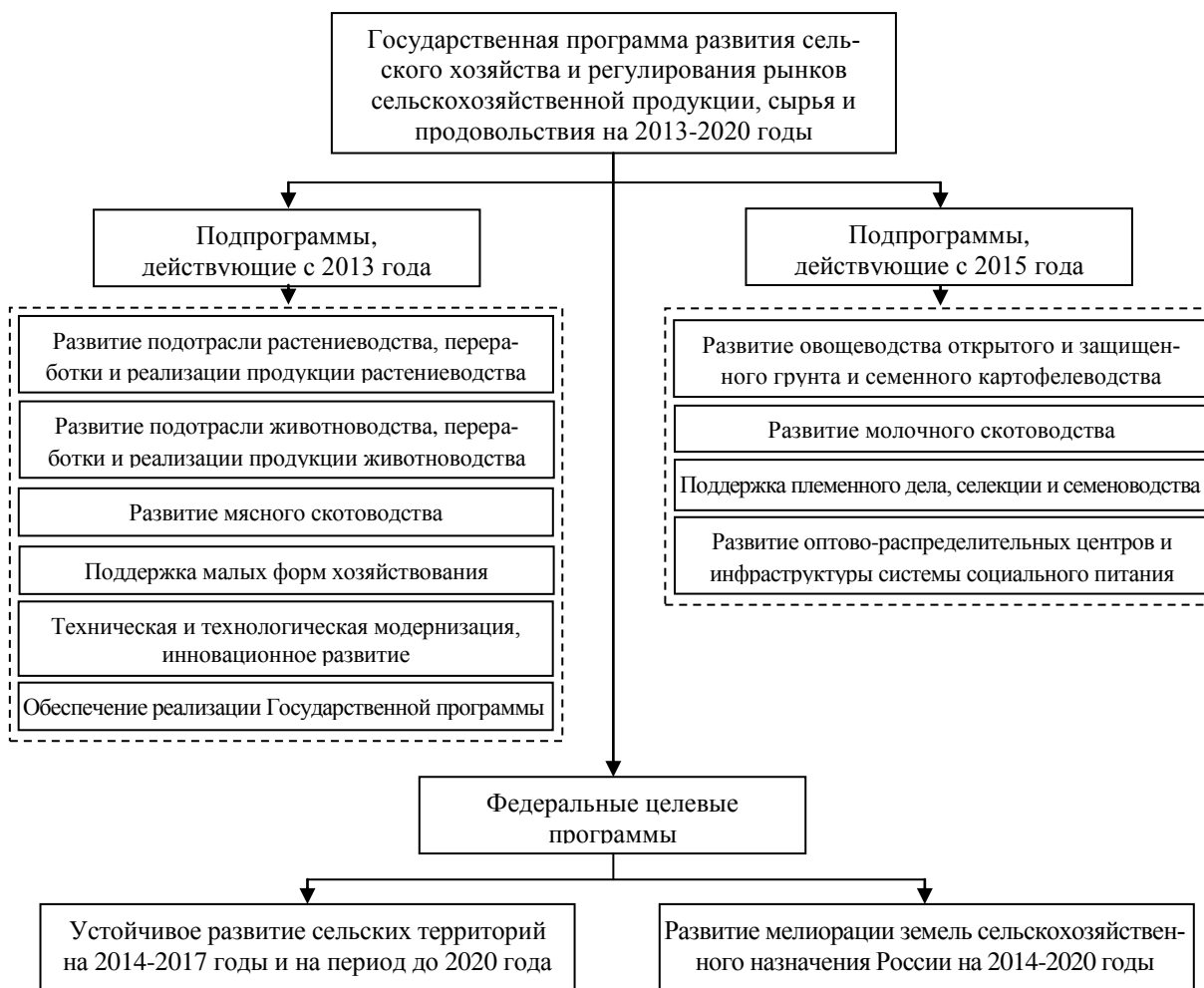


Рисунок 24 – Программы и подпрограммы государственной поддержки АПК России в период 2013–2020 годов

В 2014 году в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства России действовали 6 подпрограмм и две федеральные целевые программы. Общий объем фактической государственной поддержки по совокупности таких программ и подпрограмм в 2014 году составил 186,6 млрд руб., что оказалось выше на 9,7 % суммы, предусмотренной положениями Государственной программы развития сельского хозяйства (таблица 15). В то же время запланированные объемы финансирования по отдельным подпрограммам и федеральным целевым программам в анализируемом году не были выполнены. Так, объем финансирования в рамках подпрограмм «Развитие мясного скотоводства» и «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» составил немногим более 80 % уровня, предусмотренного в Государственной программе развития сельского хозяйства.



Таблица 15 - Объемы государственной поддержки аграрной сферы России в 2014 году, млн руб.

Наименование программ и подпрограмм	Объем государственной поддержки, предусмотренный Государственной программой	Фактический объем государственной поддержки	Уровень выполнения, %
Подпрограмма "Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства"	39 288,2	57 367,6	146,0
Подпрограмма "Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства"	57 635,6	71 502,7	124,1
Подпрограмма "Развитие мясного скотоводства"	6 737,8	5 424,4	80,5
Подпрограмма "Поддержка малых форм хозяйствования"	8 189,0	8 093,2	98,8
Подпрограмма "Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие"	1 900,0	1 570,0	82,6
Подпрограмма "Обеспечение реализации Государственной программы"	37 206,3	24 730,8	66,5
Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года»	11 292,5	10 176,6	90,1
Федеральная целевая программа "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы"	7 899,9	7 724,2	97,8
Всего	170 149,2	186 589,3	109,7

Государственная поддержка по направлениям, обозначенным в федеральных целевых программах, также оказалась ниже предусмотренных в них уровней. Превышение объемов государственной поддержки над запланированной величиной субсидий в целом по Государственной программе развития сельского хозяйства было обеспечено значительным финансированием подпрограмм «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства» и «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» (с превышением планов на 46 % и 24,1 %, соответственно).

Положения подпрограммы «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства» включают такие основные мероприятия государственной поддержки, как развитие элитного семеноводства (реализовывалось до 2015 года), поддержка экономически значимых региональных программ, поддержка кредитования отрасли, регулирование рынков продукции растениеводства, оказание несвязной поддержки производителям и некоторые другие.

Согласно Постановлению правительства о распределении субсидий на поддержку экономически значимых региональных программ в области растениеводства субсидии предоставляются в целях софинансирования обязательств регионов, связанных с реализацией мероприятий по развитию льноводства и рисоводства, а также восстановлению плодородия почв Дальневосточного федерального округа. Поддержка кредитования отрасли растениеводства заключается в возмещении части затрат на уплату процентов по краткосрочным и инвестиционным кредитам, полученным в российских кредитных организациях. Государственная поддержка краткосрочного кредитования отрасли растениеводства распространяется на кредитные договоры, заключенные на срок до 1 года, начиная с 1 января 2013 года, и взятые на цели развития производства растениеводческой продукции и ее закупку для дальнейшей переработки. Инвестиционные кредиты, по которым растениеводческие предприятия могут рассчитывать на компенсацию части затрат на уплату процентов, имеют продолжительность от 2 до 10 лет. Размер компенсации процентной ставки из средств федерального бюджета составляет до 100 % величины ставки рефинансирования (учетной ставки) ЦБ РФ, в зависимости от особенностей действующего кредитного договора.

Анализ основных показателей реализации государственных программ и подпрограмм поддержки сельского хозяйства страны за последние годы показал существенное их отклонение от индикативных значений (таблица 16). Так, индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий, рассчитанный в сопоставимых ценах, оказался ниже прогнозируемого значения в 2009, 2010 и 2012 годах. При этом на динамику такого индекса главным образом, оказывало воздействие поведение соответствующего показателя, рассчитанного по производству растениеводческой продукции.

Так, если индекс производства продукции животноводство в сопоставимых ценах в период с 2008 по 2014 год варьировался в пределах 100,6–104,6 %, а его отклонение от прогнозируемых в государственных программах значений – (-2,2)-1,8 п. п., то положение в производстве продукции растениеводства имеет совершенно иную картину. В 2010 году индекс производства продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий в сопоставимых ценах составил 76,2 %, что оказалось ниже индикативного показателя на 28,9 п. п., в то время как в 2011 году эти показатели были рассчитаны на уровне 146,1 % и 41,8 п. п., соответственно. Таким образом, анализ косвенно свидетельствует о большей зависимости растениеводческого производства от внешних факторов и сложности прогнозирования показателей его развития.

В связи с тем, что положение любой отрасли экономики во много характеризуется уровнем реальных инвестиций, индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства приобретает особую актуальность. Индекс физического объема инвестиций в анализируемый период колебался от 79,5 до 111,6 %, при этом в отдельные годы отклонение от плана, заложенного в Государственной программе развития сельского хозяйства, составило - 31,1 п.п. Динамика этого показателя свидетельствует о низкой инвестиционной привлекательности аграрного сектора и неэффективности государственных мероприятий, направленных на стимулирование инвестиционной деятельности в отрасли.

Особое внимание привлекает тот факт, что в последние два года только индекс физического объема инвестиций оказался ниже прогнозируемого уровня. Так, возросшая инфляция при одновременном удорожании кредитных и материально-технических ресурсов привели к снижению индекса физического объема инвестиций в основной капитал отрасли в 2014 году на 9,6 п.п. по сравнению с целевым значением показателя.

Таблица 16 - Выполнение основных показателей государственных программ 2008–2012 и 2013–2020 годов

Показатель	Годы						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах к предыдущему году):							
индикативный показатель, %	103,8	103,9	104,1	104,1	104,1	105,8	102,5
фактический показатель, %	110,8	101,4	88,7	123,0	95,2	105,8	103,7
отклонение, п.п	7,0	-2,5	-15,4	18,9	-8,9	0,0	1,2
Индекс производства продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах к предыдущему году):							
индикативный показатель, %	104,8	105,1	105,1	105,1	105,1	111,2	102,9
фактический показатель, %	118,0	98,6	76,2	146,1	88,3	111,2	105,0
отклонение, п.п	13,2	-6,5	-28,9	41,8	-16,8	0,0	2,1
Индекс производства продукции животноводства в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах к предыдущему году):							
индикативный показатель, %	102,9	102,8	103,1	103,1	103,1	100,6	102,0
фактический показатель, %	103,0	104,6	100,9	102,3	102,7	100,6	102,1
отклонение, п.п	0,1	1,8	-2,2	-0,8	-0,4	0,0	0,1
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства (к предыдущему году):							
индикативный показатель, %	115,0	110,6	110,2	108,5	107,1	99,3	104,1
фактический показатель, %	93,6	79,5	90,9	111,6	102,7	105,1	94,5
отклонение, п.п	-21,4	-31,1	-19,3	3,1	-4,4	5,8	-9,6

Также этому во многом способствовала низкая доходность и высокая закредитованность сельскохозяйственных организаций, что снижает возможности сельхозтоваропроизводителей по привлечению кредитных ресурсов.

Возросшая инфляция и ослабление курса рубля, удорожание кредитных ресурсов при высокой закредитованности хозяйствующих субъектов в аграрной отрасли как основных производителей товарной сельскохозяйственной продукции в стране и снижение доступа к ним не позволяют делать благоприятных прогнозов в поведении инвесторов в ближайшей перспективе. Таким образом, складывающиеся условия требуют поиска более эффективных мер косвенного и прямого стимулирования инвестиционной активности в аграрной сфере страны.

Вместе с тем, следует отметить, что реализация государственных программ развития сельского хозяйства в стране имеет и ряд положительных результатов. Так, одной из целей Государственной программы является обеспечение продовольственной независимости России в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации. В таблице 17 представлены пороговые значения продовольственной безопасности по основным группам продовольствия и динамика ее уровня за период 2010–2014 годов.

Таблица 17 - Уровень самообеспечения основными видами продовольствия в Российской Федерации, %

Продукция	Пороговые значения Доктрины продовольственной безопасности	Годы				
		2010	2011	2012	2013	2014
Зерно	95	99,4 (4,4)	99,3 (4,3)	98,8 (3,8)	98,4 (3,4)	98,9 (3,9)
Масло растительное	80	76,6 (-3,4)	78,0 (-2,0)	83,6 (3,6)	81,3 (1,3)	84,4 (4,4)
Сахар (произведенный из сахарной свеклы)	80	57,6 (-22,4)	62,4 (-17,6)	77,9 (-2,1)	84,6 (4,6)	81,7 (1,7)
Картофель	95	96,3 (1,3)	95,3 (0,3)	96,8 (1,8)	97,5 (2,5)	97,4 (2,4)
Молоко и молокопродукты	90	79,7 (-10,3)	79,9 (-10,1)	78,9 (-11,1)	76,5 (-13,5)	77,4 (-12,6)
Мясо и мясопродукты	85	71,4 (-13,6)	73,4 (-11,6)	74,8 (-10,2)	77,3 (-7,7)	82,3 (-2,7)

В круглых скобках указаны отклонения фактического показателя от порогового значения Доктрины продовольственной безопасности

Анализ показал, что в 2013 и 2014 годах в стране достигнуто пороговое значение продовольственной безопасности по таким группам продуктов, как зерно, масло растительное, сахар и картофель. При этом уровень самообеспеченности растительным маслом и сахаром в последние годы существенно вырос.

По-прежнему остается низким уровень самообеспечения страны продукцией животноводческих отраслей. При этом, если в динамике показателя продовольственной безопасности в части мяса и мясопродуктов в последние годы присутствовал положительный тренд, то уровень обеспечения молоком собственного производства стабильно держится на крайне низком уровне (77,4 % при требуемых 90 %).

К целевым индикаторам Государственной программы развития сельского хозяйства на период 2013–2020 годов также относят валовые сборы таких видов продукции, как зерновые и зернобобовые, льноволокно, сахарная свекла и картофель. В предыдущей программе развития сельского хозяйства было предусмотрено в качестве целевого индикатора увеличение валового сбора льноволокна и рапса. Обращает на себя внимание резкое несоответствие фактического уровня производства последних его целевым значениям в период с 2009 по 2012 годы (таблица 18). Это может свидетельствовать либо о заведомо завышенных прогнозах развития производства соответствующих культур, либо о низком уровне эффективности реализуемых мер государственной поддержки отечественных производителей.

В 2014 году собран рекордный за последние 6 лет валовой сбор зерна - 105,3 млн тонн. Это позволило полностью обеспечить потребности страны в продовольственном зерне и составило 110,9 % от заложенного в государственной программе уровня. Также в отчетном году выполнен индикативный показатель по производству картофеля (101,6 %). По-прежнему не удается достигнуть индикативных показателей производства льноволокна – в 2014 году его объем составил 37,2 млн тонн или 68 % от его индикатора.

Важным направлением государственной поддержки и ключевым в обеспечении доступности оборотных заемных средств, необходимых для развития производства, проведения сезонных-полевых работ и т. д., является возмещение части затрат на уплату процентов по кредитным договорам.

Таблица 18 - Объемы производства продукции приоритетных растениеводческих подотраслей в 2009–2014 годах, млн т

Культура	Годы					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Зерно						
индикативный показатель	-	-	-	-	92,4	95,0
фактический показатель	97,1	61,0	94,2	70,9	92,4	105,3
выполнение, %	-	-	-	-	100,0	110,9
Льноволокно						
индикативный показатель	86,0	96,0	107,0	120,0	40,0	54,7
фактический показатель	52,3	35,2	43,4	46,1	39,0	37,2
выполнение, %	60,8	36,7	40,6	38,4	97,5	68,0
Сахарная свекла						
индикативный показатель	-	-	-	-	39,3	36,3
фактический показатель	24,9	22,3	47,6	45,1	39,3	33,5
выполнение, %	-	-	-	-	100,0	92,3
Рапс						
индикативный показатель	1,3	1,7	2,2	3,0	-	-
фактический показатель	0,7	0,7	1,1	1,0	1,4	1,5
выполнение, %	51,3	39,9	48,6	34,5	-	-
Картофель						
индикативный показатель	-	-	-	-	30,2	31,0
фактический показатель	31,1	21,1	32,7	29,5	30,2	31,5
выполнение, %	-	-	-	-	100,0	101,6

Доля краткосрочных кредитных ресурсов, выданных на развитие растениеводства в 2014 году, в общем объеме кредитования этой отрасли составило 80 %, что свидетельствует о более высокой потребности в этом виде кредитов.

В 2014 году объемы субсидирования части процентной ставки по краткосрочным кредитам на развитие растениеводства из федерального и регионального бюджетов составили 7,6 и 2,24 млрд руб., соответственно, что составило лишь 40,1 и 77,2 % уровня 2013 года (таблица 19). Значительное сокращение фактического финансирования по сравнению с прошлым годом во многом объясняется снижением объема выданных и, соответственно, субсидируемых кредитов.

В то же время в отчетном году наблюдался рост субсидирования процентной ставки по инвестиционным кредитам. Так, объем этого вида государственной поддержки из федерального и регионального

бюджетов составил 17,9 и 2,6 млрд руб., соответственно, или 138,5 и 115,5 % аналогичных показателей 2014 года.

Таблица 19 - Объемы государственной поддержки на компенсацию части затрат по уплате процентов по кредитам на развитие растениеводства, млрд руб.

Показатель	Годы		2014 г. в % к 2013 г.
	2013	2014	
Краткосрочные кредиты			
Предусмотрено средств			
в т.ч. федерального бюджета	19,2	7,54	39,3
региональных бюджетов	3,1	2,46	79,4
Фактические перечислено получателям			
в т.ч. федерального бюджета	19,0	7,6	40,1
региональных бюджетов	2,9	2,24	77,2
Инвестиционные кредиты			
Предусмотрено средств			
в т.ч. федерального бюджета	13,2	19,9	151,3
региональных бюджетов	2,6	3,0	117,8
Фактические перечислено получателям			
в т.ч. федерального бюджета	12,9	17,9	138,5
региональных бюджетов	2,2	2,6	115,5

Отметим, что в 2013 и 2014 годах объемы фактической государственной поддержки оказались близки к запланированным в Государственной программе развития сельского хозяйства показателям.

Общий объем предоставленных в 2014 году краткосрочных кредитов на развитие растениеводства составил 450,7 млрд руб., из которых 176,3 млрд руб. пришлось на производство растениеводческой продукции, а 274,4 млрд руб. – на ее переработку. Объем этого вида кредитования в отчетном году снизился на 34% по сравнению с прошлым годом. Причиной снижения может быть уменьшение доступности кредитов из-за ухудшения положения заемщиков, прежде всего сельскохозяйственных товаропроизводителей. Доля субсидий в общем объеме кредитования растениеводческой отрасли в отчетном году составила 2,5 и 2,0 %, соответственно по названным направлениям кредитования (таблица 20).



Таблица 20 - Объемы и направления субсидирования процентной ставки по краткосрочным кредитам сельскохозяйственных товаропроизводителей по направлениям в 2014 году, млрд руб.

Направление кредитования	Объемы предоставленных кредитов	Объемы кредитов, принятых к субсидированию	Объемы субсидий на компенсацию части процентной ставки	Доля субсидий в общем объеме кредитования, %
Переработка продукции растениеводства	274,4	241,0	5,5	2,0
Производство продукции растениеводства	176,3	150,2	4,4	2,5
Итого	450,7	391,2	9,9	2,2

Основная доля субсидий на возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам в 2014 году получена производителями Центрального (41 %) и Приволжского (27 %) федеральных округов, в то время когда в них сосредоточено 25 % и 23 % производства валовой продукции растениеводства. Южный федеральный округ имеет значительно меньшую долю в этом виде государственной поддержки (12 %), в то время как производит пятую часть всего объем растениеводческой продукции. Большая часть таких субсидий в ЮФО приходится на сельскохозяйственных производителей Краснодарского края (рисунок 25).

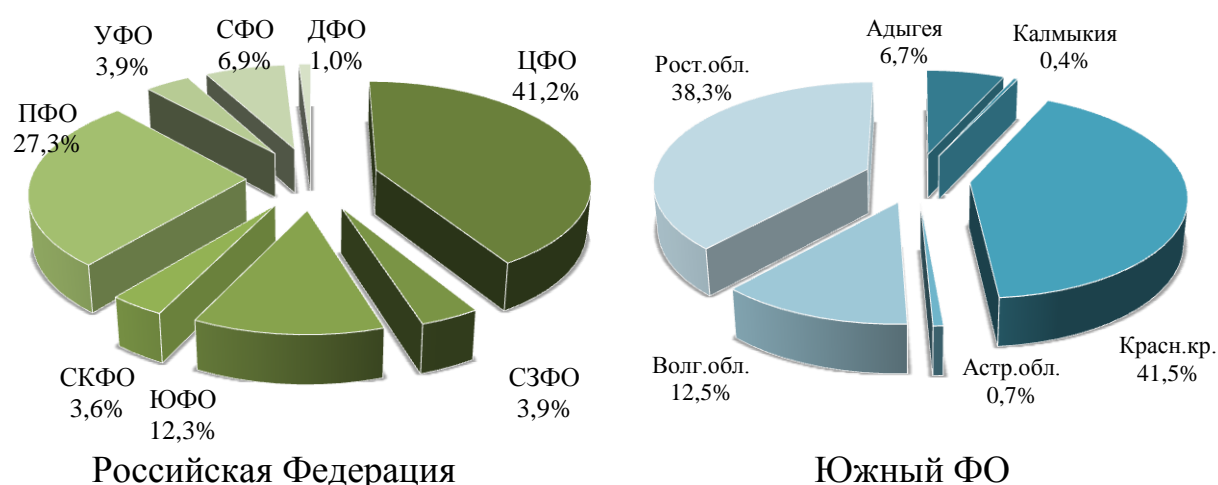


Рисунок 25 – Структура субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по краткосрочным кредитам в растениеводстве в 2014 году

В 2014 году было отобрано 8 971 инвестиционных проектов на общую сумму 422,93 млрд руб., в том числе доля кредитных средств

направленных на развитие подотрасли растениеводства, составила 139,43 млрд руб. Государственная поддержка в виде компенсации части процентной ставки инвестиционных кредитов в области растениеводства в 2014 году, главным образом, осуществлялась на развитие овощеводства закрытого грунта, овоще- и фруктохранилищ, мукомольно-крупяной, хлебопекарной, масложировой промышленности, виноградарства. Объемы субсидирования инвестиционных кредитов имеют схожую структуру с государственной поддержкой в области краткосрочного кредитования.

Так, в 2014 году большая часть государственных субсидий на компенсацию части процентной ставки по инвестиционным кредитам приходилась на предприятия Центрального (32,5 %) и Приволжского (24,1 %) федеральных округов, доля Южного федерального округа в этом виде государственной поддержки составила 9,3 % (рисунок 26).

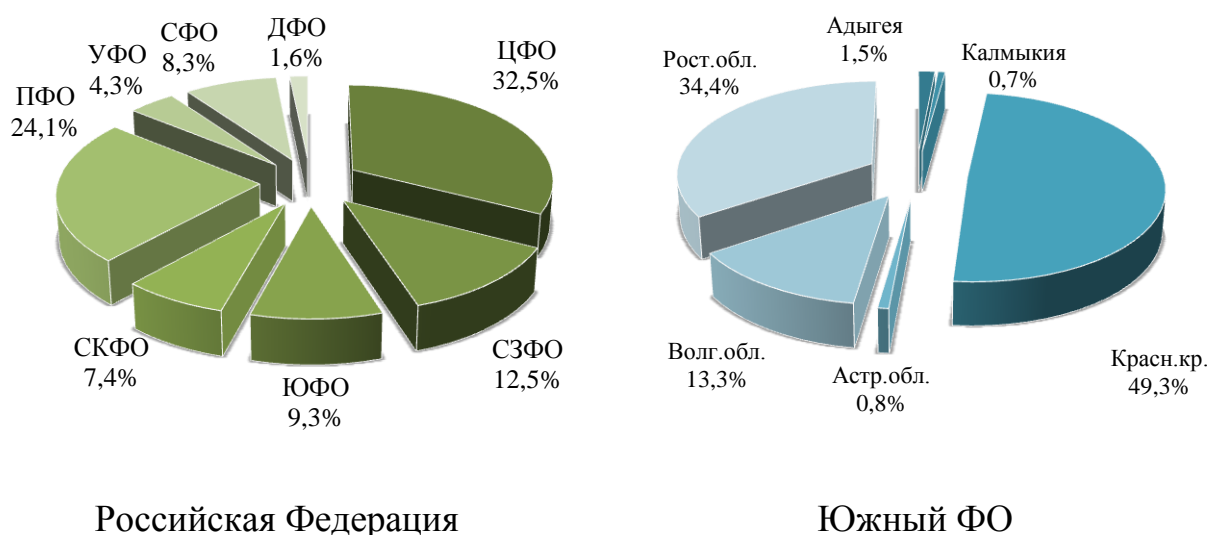


Рисунок 26 – Структура субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам в растениеводстве в 2014 году

Центральный и Приволжский федеральные округа имеют высокие показатели выполнения запланированных объемов субсидирования части процентной ставки как по краткосрочным, так и по инвестиционным кредитам (рисунок 27). В 2014 году одним из направлений государственной поддержки растениеводства в стране было оказание несвязанной помощи сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Указанный вид поддержки введен взамен ранее предоставлявшейся субсидии на компенсацию части затрат на приобретение материально-технических ресурсов, необходимых для проведения сезон-

ных полевых работ. В отчетном году субсидии направлялись на возмещение затрат на проведение агротехнологических работ, повышение уровня экологической безопасности производства и плодородия почв в расчете на 1 га посевной площади. Базовая ставка рассматриваемой субсидии с учетом софинансирования из региональных бюджетов составила 434 руб. в расчете на 1 га посевов. По данным органов управления АПК субъектов РФ финансовые средства, предусмотренные на оказание несвязанной поддержки, сельхозтоваропроизводители в первую очередь направляли на приобретение ГСМ и минеральных удобрений, на химические средства защиты растений и посевной материал.

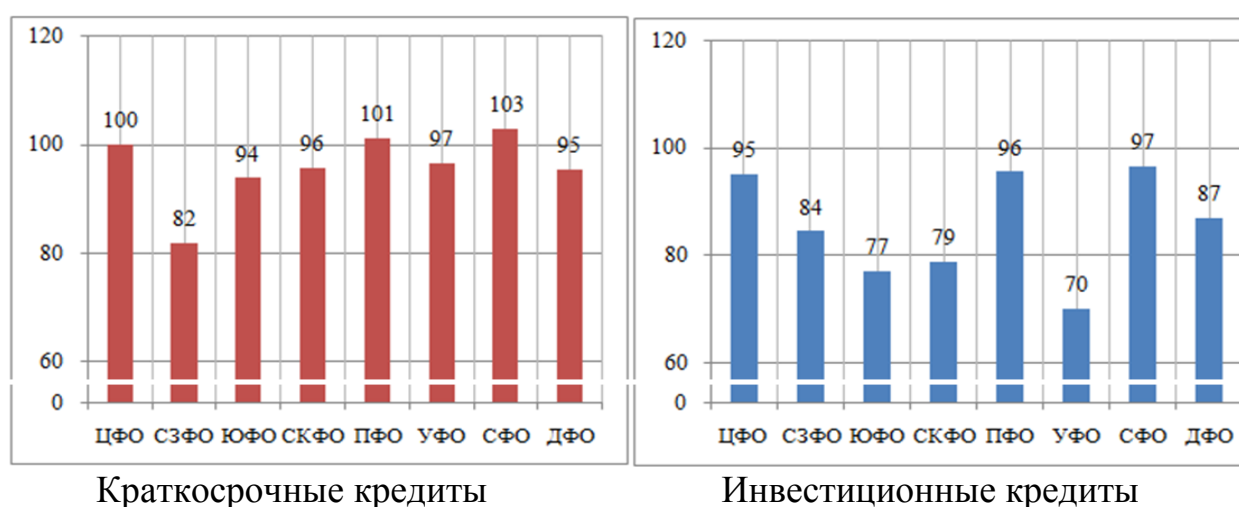


Рисунок 27 – Уровень выполнения планируемых объемов государственной поддержки на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам в растениеводстве в 2014 году, %

Важным направлением поддержки сельского хозяйства страны является техническая и технологическая модернизация отрасли. В 2014 году объемы реализации отечественной сельскохозяйственной техники в стране составили 1 844 тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов (76,9 % прогноза, заложенного в соответствующей подпрограмме), из которых - 191 тракторов (15,6 %), 1 584 зерноуборочных (169 %) и 69 кормоуборочных (29,5 %) комбайнов. В то же время темпы обновления парка сельскохозяйственной техники в стране являются по-прежнему недостаточными. Так, доля основных видов сельскохозяйственной техники со сроком эксплуатации свыше 10 лет составляет по тракторам 60,9 %, по зерноуборочным комбайнам 47,1 % и кормоуборочным комбайнам 42,4 %.

В 2014 году суммарный объем субсидий из федерального бюджета производителям сельскохозяйственной техники составил 1,57 млрд руб., при этом основная доля субсидий приходится на ООО

«Комбайновый завод «Ростсельмаш»» (1,2 млрд руб.). По информации от производителей, указанные субсидии, были направлены на инвестиции в основное производство и разработку, освоение новых видов сельскохозяйственной техники, или модернизацию существующего модельного ряда.

Общий объем государственной поддержки сельскохозяйственных организаций Краснодарского края в 2013 году составил 5,33 млрд руб., что оказалось наиболее высоким значением за последние годы (таблица 21, рисунок 28).

Таблица 21 - Динамика объемов государственной поддержки АПК Краснодарского края, млн руб.

Направление государственной поддержки АПК	Годы				
	2009	2010	2011	2012	2013
Государственная поддержка программ и мероприятий по развитию растениеводства	417,9	226,0	696,8	1 016,6	2 005,9
Государственная поддержка программ и мероприятий по развитию животноводства	731,0	426,2	792,0	172,4	1 464,3
Государственная поддержка экономически значимых региональных программ	133,5	75,0	394,6	44,2	93,6
Субсидирование процентных ставок по кредитам					
в т.ч. по инвестиционным	1 681,0	1 430,2	1 197,0	811,7	829,3
по краткосрочным	546,1	544,5	465,5	339,8	891,8
Расходы на повышение плодородия почв	619,0	284,4	528,8	-	49,7
Всего	4 128,6	2 986,3	4 074,7	2 384,7	5 334,5

Наибольший удельный вес в мероприятиях государственной поддержки предприятий АПК Краснодарского края в последние годы занимали субсидии на возмещение части процентной ставки по краткосрочным и инвестиционным кредитам.

Удельный вес этого направления в структуре государственной поддержки в исследуемом регионе составил 66, 41, 48 и 33 % в 2010, 2011, 2012 и 2013 году, соответственно. Динамика объемов государственной поддержки на развитие растениеводческих отраслей региона в последние годы характеризуется существенным ростом. В 2013 году их доля в структуре государственной поддержки составила 38 % (2 млрд руб.).

Государственные субсидии оказывают значительное влияние на конечные результаты деятельности хозяйствующих субъектов в агропромышленном сегменте экономики, о чем свидетельствуют данные таблиц 22 и 23.

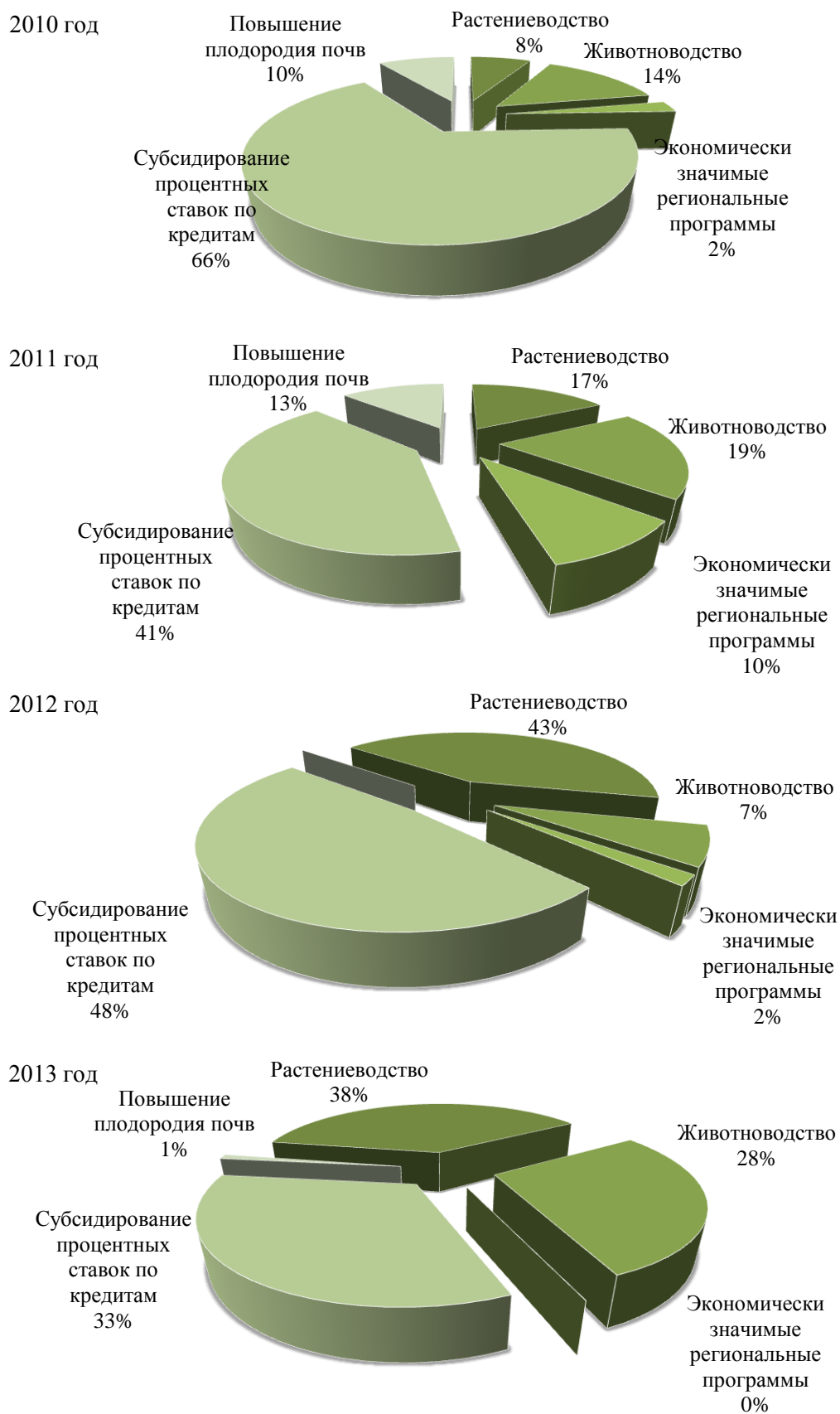


Рисунок 28 - Структура государственных субсидий АПК Краснодарского края

В таблице 22 представлена группировка сельскохозяйственных организаций северной зоны Краснодарского края по уровню субсидий на 1 га сельскохозяйственных угодий по данным 2013 года. Так, совокупность из 237 хозяйств северных районов края была разделена на 5 групп с шагом разбиения, равным 500 руб., кроме того в этом множестве хозяйств отдельно было выделено 28 производственных единиц, не получающих государственной поддержки в исследуемом году.

Анализ показал, что предприятия, не получающие государственной поддержки, в среднем были убыточными. Так, величина убытка в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий этих хозяйств в среднем по группе составила -6 294 руб., тот же показатель в расчете на 1 среднегодового работника - -203 руб. Также убыточностью характеризуется группа предприятия с величиной государственной поддержки до 500 руб. в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий (-246 и -14 руб. в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий и 1 среднегодового работника, соответственно).

При анализе влияния субсидий на величину валовой и чистой прибыли было выявлено прямая корреляционная связь: с ростом субсидий в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий величина названных показателей растет. Так, группа хозяйств с величиной группировочного признака выше 2 000 руб., характеризуется средними показателями прибыли 12 546 и 9 774 руб. в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, соответственно. Эта группа хозяйств северной зоны также характеризуется наибольшими удельными показателями среднегодовой стоимости основных фондов, наличия энергетических мощностей и валовой выручки.

Зависимость уровня чистой прибыли и величины государственной поддержки, рассчитанных на 1 га сельскохозяйственных угодий, по совокупности сельскохозяйственных организаций северной зоны Краснодарского края может быть представлена следующим уравнением регрессии:

$$Y = 3.47x - 1938,5 \quad (128)$$

где  $Y$  – чистая прибыль в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий (руб.);

$x$  – величина государственной поддержки в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий (руб.).

Это означает, что с ростом государственной поддержки на 1 руб., величина чистой прибыли возрастает на 3,47 руб.

Таблица 22 - Влияние уровня государственных субсидий на эффективность аграрного производства в сельскохозяйственных организациях северной зоны Краснодарского края (данные за 2013 год)

Показатель	Группы организаций по уровню субсидий на 1 га сельхозугодий, руб.						Итого и в среднем
	0	от 0 до 500	от 500 до 1 000	от 1 000 до 1 500	от 1 500 до 2 000	более 2 000	
Количество организаций в группе	28	16	121	24	20	28	237
Уровень субсидий на 1 га сельхозугодий в среднем по группе, руб.	0	364	696	1 249	1 769	3 881	1 499
Среднегодовая стоимость основных фондов в расчете на:							
1 га сельхозугодий, руб.	24 585	13 029	24 988	23 650	26 305	43 385	28 038
среднегодового работника, тыс. руб.	795	729	1 083	725	906	985	940
Приходится энергетических мощностей в расчете на:							
100 га сельхозугодий, л.с.	168	105	173	206	204	299	203
среднегодового работника, л.с.	54	59	75	63	70	68	68
Приходится валовой выручки на:							
1 га сельхозугодий, руб.	33 856	24 882	31 847	45 357	36 962	58 657	39 470
среднегодового работника, тыс. руб.	1 094	1 392	1 380	1 390	1 274	1 331	1 324
Приходится валовой прибыли на:							
1 га сельхозугодий, руб.	4 885	4 662	5 624	8 759	7 944	12 546	7 644
среднегодового работника, тыс. руб.	158	261	244	268	274	285	256
Приходится чистой прибыли на:							
1 га сельхозугодий, руб.	-6 294	-246	2 510	4 786	5 421	9 774	3 730
среднегодового работника, тыс. руб.	-203	-14	109	147	187	222	125

Таблица 23 - Влияние уровня государственных субсидий на эффективность аграрного производства  
в сельскохозяйственных организациях центральной зоны Краснодарского края (данные за 2013 год)

Показатель	Группы организаций по уровню субсидий на 1 га сельхозугодий, руб.						Итого и в среднем
	0	от 0 до 500	от 500 до 1 000	от 1 000 до 1 500	от 1 500 до 2 000	более 2 000	
Количество организаций в группе	48	26	78	37	23	54	266
Уровень субсидий на 1 га сельхозугодий в среднем по группе, руб.	0	346	741	1 197	1 734	4 300	2 408
Среднегодовая стоимость основных фондов в расчете на: 1 га сельхозугодий, руб.	43 492	22 112	25 921	29 922	32 450	57 968	43 188
среднегодового работника, тыс.руб.	1 256	1 097	841	864	831	1 016	988
Приходится энергетических мощностей в расчете на: 100 га сельхозугодий, л.с.	214	130	200	211	278	238	222
среднегодового работника, л.с.	62	65	65	61	71	42	51
Приходится валовой выручки на: 1 га сельхозугодий, руб.	42 201	25 367	35 652	42 343	44 848	68 309	52 286
среднегодового работника, тыс.руб.	1 219	1 259	1 157	1 223	1 149	1 197	1 196
Приходится валовой прибыли на: 1 га сельхозугодий, руб.	5 920	4 675	6 409	8 823	7 448	13 232	9 801
среднегодового работника, тыс.руб.	171	232	208	255	191	232	224
Приходится чистой прибыли на: 1 га сельхозугодий, руб.	174	3 626	4 649	5 741	6 397	10 084	6 904
среднегодового работника, тыс.руб.	5	180	151	166	164	177	158



Прямая зависимость эффективности сельскохозяйственного производства от размеров государственной поддержки отмечена и по совокупности предприятий центральной сельскохозяйственной зоны Краснодарского края. Из исследуемой совокупности хозяйств центральной зоны в анализируемом году не получали государственной поддержки 48 предприятий или 18 % всей совокупности. В отличие от хозяйств северных районов края эти предприятия в среднем по группе имели положительное значение валовой и чистой прибыли. В лучшей группе хозяйств исследуемой зоны, получивших в среднем государственной поддержки 4 300 руб. в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, величина валовой и чистой прибыли в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий составила 13,2 и 10 тыс. руб., соответственно. Прямая зависимость чистой прибыли от величины государственной поддержки также прослеживается по совокупности хозяйств северной зоны:

$$Y = 1,97x + 2411 \quad (129)$$

Анализ экономических показателей предприятий северной и центральной зон Краснодарского края также показал, что в тех сельскохозяйственных организациях региона, которые вообще не получали государственной поддержки, или она была слишком мала, отмечена высокая текучесть кадров, низкий уровень оплаты и производительности труда.

В целом анализ сложившегося уровня и структуры государственной поддержки отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей свидетельствует о необходимости усиления этого наиболее эффективного инструмента регулирования агроэкономики страны [145; 207]. Вместе с тем, учитывая ограниченные возможности поддержки сельского хозяйства страны из средств федерального и регионального бюджетов, необходимо обосновать индикативные показатели размеров такой поддержки по наиболее значимым направлениям производственной деятельности, дающие максимальную отдачу в ближайшем будущем.

## **4 Направления повышения эффективности формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства**

### **4.1 Обоснование рациональных размеров основных производственных ресурсов растениеводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края**

Краснодарский край отличается большим почвенно-климатическим разнообразием для создания различных типов аграрных производственных систем и форм хозяйствования. В настоящее время в крае функционируют агрохолдинги с площадью пашни от 50 до 210 тыс. га, производящие от 2,3 до 7,5 млн ц зерновых единиц растениеводческой продукции, от 210 до 950 тыс. тонн молока, от 34 до 164 тыс. тонн мяса КРС и свиней в убойном весе. Параллельно с ними работают средние коллективные сельскохозяйственные организации с площадью пашни от 1 000 до 20 000 га, а также более 16 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств с размерами землепользования от 10 до 450 га. В качестве базовых отраслей, служащих основой формирования производственных типов, на территории региона выступают производство зерна, сахарной свеклы, масличных культур, овощей, молочно-мясное скотоводство, виноградарство, плодоводство. Наиболее распространен зерново-свекловично-животноводческий тип сельскохозяйственных организаций с производством масличных культур, доминирующий в степной части края. Второй тип – зерново-маслично-животноводческий – объединяет хозяйства северо-степных ландшафтов. Организации зерново-животноводческого направления ведут хозяйственную деятельность на орошаемых землях с производством риса.

Правильная оценка условий и обоснование рациональных производственных параметров региональных товаропроизводителей является основой формирования конкурентного аграрного производства.

Концепция экономической эффективности применительно к сельскому хозяйству отражает два основных элемента: достижение максимальных объемов производства на единицу задействованных ресурсов и формирование производственных факторов с учетом минимизации затрат на привлечение всех ресурсов в производственный процесс. В связи с этим важно вычленить различные детерминанты

достижения максимальных результатов экономико-производственной деятельности и разработать на их основе синтетическую модель эффективного производства. Основными источниками достижения экономической эффективности являются:

- передовой уровень производственного менеджмента;
- оптимальный размер производства;
- рациональная аллокация производственных ресурсов с учетом их продукционной способности и стоимости использования.

Эффективность производственного менеджмента можно выразить показателем технической эффективности, отражающей способность хозяйствующего субъекта производить данное количество продукции при минимальном количестве затрат и существующем уровне технологии. Этот показатель был рассчитан и проанализирован в разделе 3.2 настоящей диссертации.

Экономическую эффективность сельскохозяйственного производства формируют не только усилия производителей максимально эффективно задействовать имеющиеся у него ресурсы, но и вклады других факторов, обусловленных отраслевыми технологическими особенностями: отдачей от масштаба и от совмещения производств. В сельском хозяйстве, представленном различными типами аграрных производственных систем и форм хозяйствования, крайне важно выявить вклад этих элементов в производственные отраслевые возможности.

Как свидетельствует научный и практический опыт, укрупнение ресурсного потенциала аграрного производства усиливает его восприимчивость к освоению отраслевых достижений научно-технического прогресса, сокращает расходы на строительство и эксплуатацию производственных и социальных объектов. Вместе с тем преимущества крупнотоварного производства над мелкотоварным эволюционируют по закону убывающей отдачи от масштаба.

Значительно усилившийся в последнее время процесс укрупнения сельскохозяйственных организаций актуализирует научные исследования, посвященные особенностям функционирования сельскохозяйственных организаций, оценке влияния факторов производства на его эффективность, оптимизации размеров сельскохозяйственных организаций.

С учетом изложенного становится особенно важным научное обоснование рациональных размеров их основных производственных ресурсов. Под рациональным мы понимаем такой размер аграрных

предприятий, который для данных природно-климатических и технико-технологических условий обеспечивает максимальную отдачу от использования их производственных ресурсов.

Последний указанный источник выражается в способности использовать ресурсы в оптимальных комбинациях согласно их относительных цен и применяемой производственной технологии.

Переход от технически эффективного вектора ресурсов к аллокативно эффективному представляет интерес по двум основным причинам. Во-первых, информация о потребности в отдельных видах ресурсов для отрасли, обеспечивающей минимальные текущие производственные затраты при достигнутом объеме производства аграрной продукции, крайне важна для формирования рациональной программы технико-технологического перевооружения сельскохозяйственных товаропроизводителей региона.

Во-вторых, возникает возможность корректной оценки эффективности и окупаемости вложений в отдельные ресурсы с учетом их коэффициентов участия в формировании результатов сельскохозяйственного производства.

Известно, что рациональный размер сельскохозяйственной организации определяется размерами и структурой ее важнейших производственных ресурсов. В ходе исследования была предпринята попытка определения таких рациональных размеров на основе анализа производственно-экономических показателей деятельности восьми организаций Краснодарского края, в состав которых вошли 6 средних коллективных сельскохозяйственных организаций различных направлений специализации с размерами землепользования 8–9,5 тыс. га и 2 крупных агрохолдинга с размерами землепользования, превышающими 50 тыс. га.

В таблице 24 представлены данные, характеризующие ресурсный потенциал рассматриваемых организаций, а также рассчитанные для них с помощью модели граничной производственной функции значения скаляра увеличения вектора ресурсов  $\omega$ , обеспечивающего максимальный рост совокупной факторной производительности в  $x/\omega$  раз.

Анализ представленных в таблице данных показывает, что радиальное увеличение объемов всех ресурсов в 1,5–1,7 раза (строка 8) позволит достичь рационального размера производства, обеспечивающего рост совокупной факторной производительности на 6–18 % (строка 9).

Таблица 24 – Показатель отдачи от масштаба в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края

№ п/п	Показатель	Средние по размеру организации региона						Крупнейшие аграрные организации региона	
		ООО АФ "Победа" Отрадненского района	ООО КХ "Участие" Новокубанского района	ОАО "Кропоткинское" Тбилисского района	ООО "Агро-Галан" Курганинского района	ОАО ПЗ "За мир и труд" Павловского района	ЗАО ПЗ "Нива" Каневского района	ЗАО "Агроком-плекс" Выселковского района	ОАО Агрообъединение "Кубань" Усть-Лабинского района
1	Площадь сельскохозяйственных угодий, га	8 933	9 356	8 882	8 120	7 790	9 147	214669	62421
2	Энергетические мощности в расчете на 100 га с/х угодий, л.с.	159,5	255,5	112,7	369,5	198,7	533,8	253,0	42,3
3	Затраты труда в расчете на 100 га с/х угодий, тыс.чел.-ч.	8,5	8,9	4,8	10,0	8,2	20,2	10,5	7,6
4	Наличие условных голов животных в расчете на 100 га с/х угодий, ед.	19,5	15,2	20,9	24,2	51,1	67,7	25,3	21,6
5	Стоимость оборотных средств в расчете на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	1 348,3	1 396,2	1 771,7	519,5	250,0	2 095,9	707,3	2 126,8
6	Стоимость валовой продукции растениеводства в расчете на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	497,6	1 586,1	1 377,5	1 041,8	1 023,4	1 466,1	1 176,5	1 660,2
7	То же по животноводству в расчете на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	546,3	496,4	614,1	669,7	2 807,8	1 669,9	8 31,2	813,5
8	Оптимальное значение Омега	1,60	1,50	1,70	1,70	1,70	1,50	x	x
9	Максимальное значение Кси/омега	1,18	1,06	1,11	1,17	1,11	1,10	x	x
10	Общая продуктивность факторов производства**	0,64	1,32	0,94	1,54	0,91	1,04	0,72	0,75
11	Потенциальный уровень общей продуктивности факторов производства при движении к оптимальному производственному размеру	0,75	1,39	1,05	1,79	1,01	1,15	x	x

\*\*Показатель рассчитан как отношение суммы СВП растениеводства и животноводства к стоимости всех годовых затрат по этим отраслям

При этом следует отметить, что фактически достигнутый уровень этого показателя превышает единичное значение только в организациях с уровнем энергообеспеченности превышающем 2,5 л.с. на 1 га (строка 10).

Полученные результаты позволяют характеризовать как близкий к оптимальному диапазон одного из основных производственных ресурсов – размера землепользования, который составляет, по нашим расчетам, 13,5-15,0 тыс. га. Конкретное значение рекомендуемого размера землепользования внутри этого диапазона определяется направлением специализации предприятия, а также уровнем обеспеченности его трудовыми и финансовыми ресурсами.

Анализ данных таблицы 24 свидетельствует также о сравнительно более низкой эффективности функционирования крупных вертикально интегрированных сельскохозяйственных формирований по сравнению с организациями, у которых масштабы производства ближе к оптимальным.

Значения показателей, представленных в строке 10 таблицы, свидетельствуют о том, что каждый рубль, вкладываемый в расширение производства агрохолдингов, генерирует только 0,72–0,75 руб. дополнительной продукции, в то время как в средних по размерам организациях значение этого показателя варьируется в диапазоне 0,91–1,54.

Поскольку в наших расчетах нарушения условия монотонности функции расстояния при оценке ее коэффициентов традиционным эконометрическим методом присутствовали в 3–11 % наблюдений, мы использовали альтернативную методику оценивания, описанную в разделе 2.3.

В ходе исследования были оценены коэффициенты нескольких видов моделей, отличающихся друг от друга формой представления в них технической базы как производственного ресурса: в виде наличных энергетических мощностей, выраженных в лошадиных силах и в стоимостном выражении активной части основных средств, приведенных к сопоставимому виду путем дефлирования на соответствующие индексы цен.

Оценка 45 параметров функции расстояния и 742 значений уровня технической эффективности осуществлялась путем задания 5 950 ограничений, из них 742 ограничения приходились на моделирование технико-экономических условий, 5 194 – на выполнение условия монотонности функции, относящихся к выпускам – 1 484, к ресурсам –

3 710, 9 ограничений по линейной гомогенности в ресурсах и 5 ограничений для выполнения условия вогнутости функции в ресурсах.

Выполненный анализ показал относительно большую ресурсоемкость производства продукции животноводства по сравнению с растениеводством. Так, оцененное от среднего уровня данных 2012 года 10 % увеличение производства продукции животноводства сопровождалось 4,1 % увеличением всех задействованных ресурсов, аналогичный рост продукции растениеводства потребовал расширения ресурсной базы лишь на 2,6 %.

Установлено также, что в отрасли растениеводства происходило более интенсивное технологическое развитие, нежели в отрасли животноводства. Рисунок 29 иллюстрирует динамику средних коэффициентов эластичности функции расстояния по отдельным выпускам аграрной продукции за анализируемый период в группе предприятий с удельным весом растениеводства в стоимости валовой продукции от 40 до 57 %.

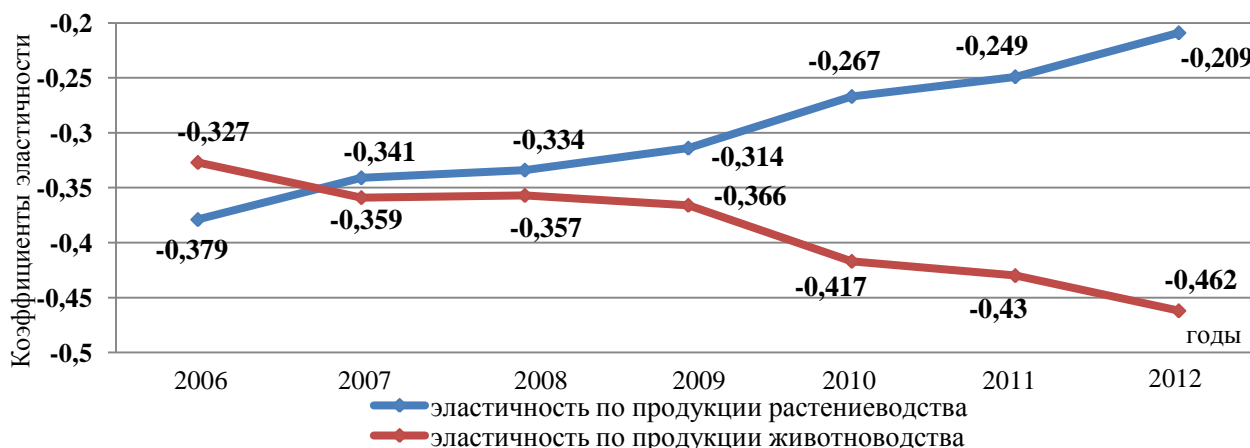


Рисунок 29 – Изменение по годам коэффициентов эластичности граничной функции расстояния по выпускам среди сельскохозяйственных организаций с развитыми растениеводством и животноводством

Если в 2006 году в анализируемой группе организаций обе аграрные отрасли характеризовались сравнительно равной ресурсоемкостью, то в 2012 году увеличение производства растениеводческой продукции на 10 % возможно за счет роста всех задействованных ресурсов на 2,1 %, в животноводческой продукции – на 4,6 %.

Продукционная способность энергетических мощностей анализируемых сельскохозяйственных предприятий края в анализируемом периоде росла (рисунок 30).

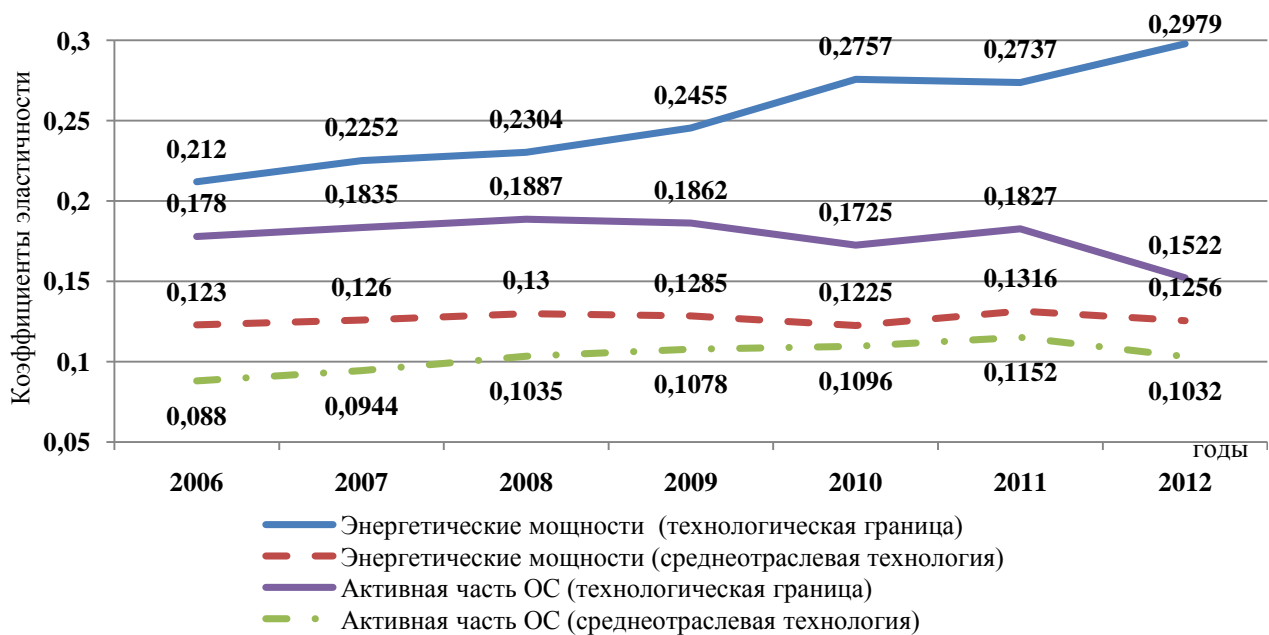


Рисунок 30 – Изменение по годам коэффициентов эластичности функции расстояния по технической базе (энергетические мощности или стоимость активной части ОС)

Так, согласно оцененной граничной функции расстояния, десятипроцентное увеличение наличия энергетических мощностей от среднего уровня, по данным 2006, приводило к увеличению выпуска продукции на 2,1 %, а по данным 2012 года – на 3,0 %. Заметим, что анализ коэффициента, рассчитанного на методической основе, моделирующей среднеотраслевую технологию, показывает, что средний вклад технической базы в создание сельскохозяйственной продукции меньше достигнутого на передовой технологической основе. Коэффициент эластичности функции расстояния по энергетическим мощностям в этом случае варьируется в диапазоне 0,12–0,13 и не имеет ярко выраженных тенденций в рассматриваемом временном интервале.

Коэффициент эластичности, полученный по модели, в которой технический ресурс выражен в стоимости активной части основных средств, варьируется в диапазоне 0,173–0,189 и не имеет ярко выраженной тенденции к изменению. Причиной этого, на наш взгляд, может быть неэквивалентный межотраслевой обмен в сельском хозяйстве и смежных отраслях народного хозяйства. Ценовые и технико-эксплуатационные характеристики наиболее часто приобретаемых сельскохозяйственных машин варьируются в довольно широких диапазонах. При этом у различных марок машин эксплуатационные, качественные и ценовые характеристики часто носят разнонаправлен-



ный характер, что затрудняет покупателю выбор наиболее приемлемого для него варианта.

Проведенный анализ показал, что десятипроцентное увеличение размера трудовых ресурсов сельскохозяйственных организаций от среднего уровня влечет за собой рост объемов производства аграрной продукции на 0,8 %, что на 0,85 процентных пункта меньше, чем оценка вклада труда, полученная при использовании параметров модели, построенной по среднеотраслевой технологии (рисунок 31).

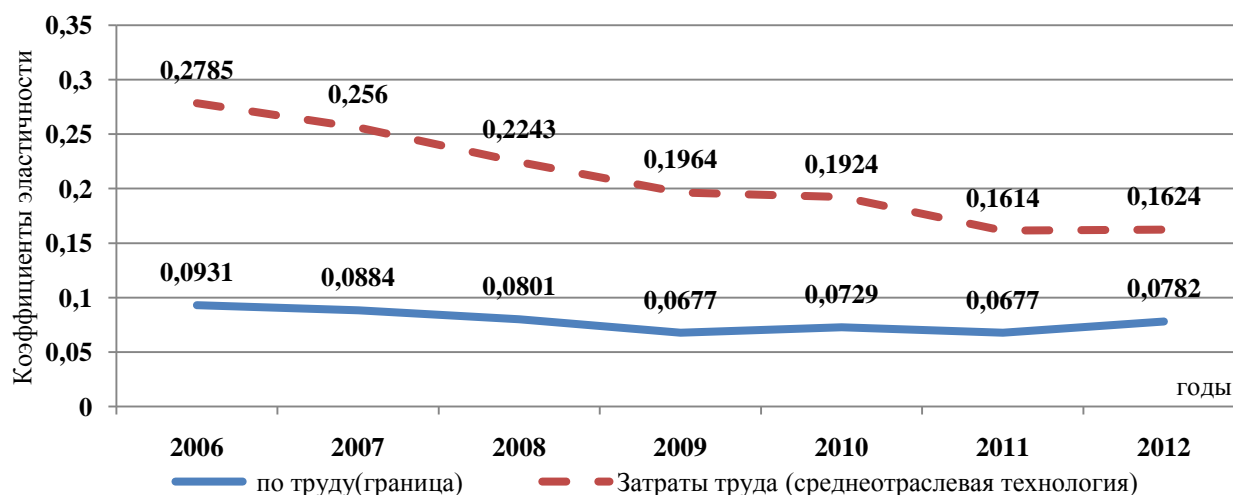


Рисунок 31 – Изменение по годам коэффициентов эластичности функции расстояния по затратам труда

Хотя среднеотраслевой производитель продолжает использовать трудоемкие технологии, динамика коэффициента эластичности функции расстояния по труду свидетельствует о трудосберегающем технологическом прогрессе в отрасли в последние годы. Так, анализируемый коэффициент сократился за рассматриваемый период на 0,1161 и составил 0,1624. Передовые агротехнологические приемы задействуют живой труд в производственном процессе не как основной фактор формирования продукции, а как условие эффективного использования технико-технологической базы.

Материальные затраты в виде оборотных средств связаны в большей степени с производством продукции растениеводства. Рассчитанные коэффициенты эластичности по этому ресурсу возрастают на анализируемом периоде (рисунок 32). Если 2006 году рассчитанный по граничной функции расстояния этот показатель составил 0,102, то в 2012 году его значение выросло до 0,1279. Это свидетельствует о том, что десятипроцентное увеличение материальных затрат от среднего

уровня при прочих равных условиях повлечет за собой рост объемов аграрной продукции на 1,3 %.

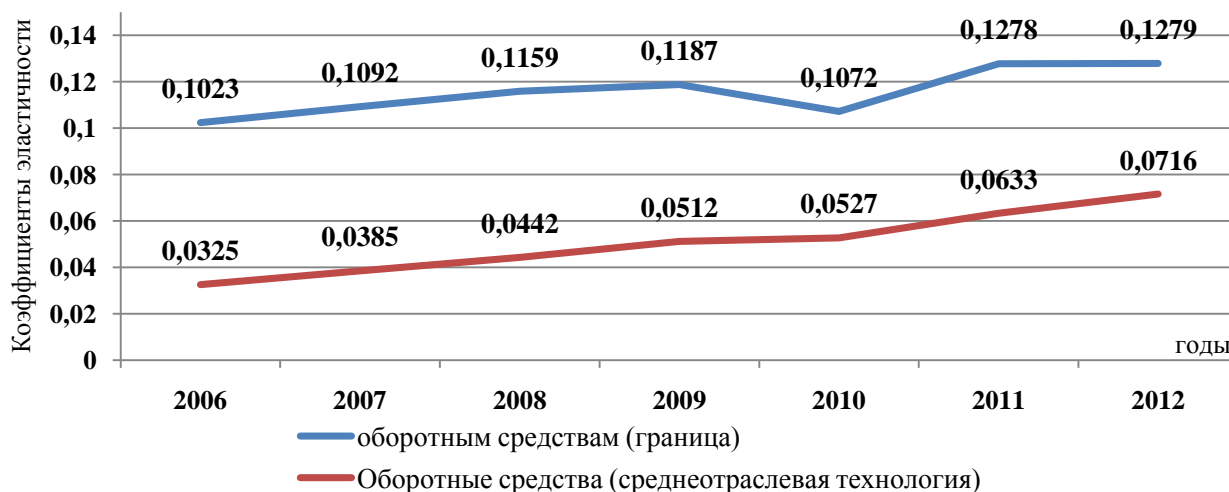


Рисунок 32 – Изменения по годам коэффициентов эластичности функции расстояния по оборотным средствам

Отдача от средств труда, задействованных среднеотраслевыми производителями, гораздо ниже передовых достижений. Коэффициент эластичности в этом случае составил 0,0716.

Наличие условных голов скота как экстенсивный фактор производства превалирует в среднеотраслевой технологии. Коэффициент эластичности функции расстояния в этом случае составил 0,29–0,30 (рисунок 33).

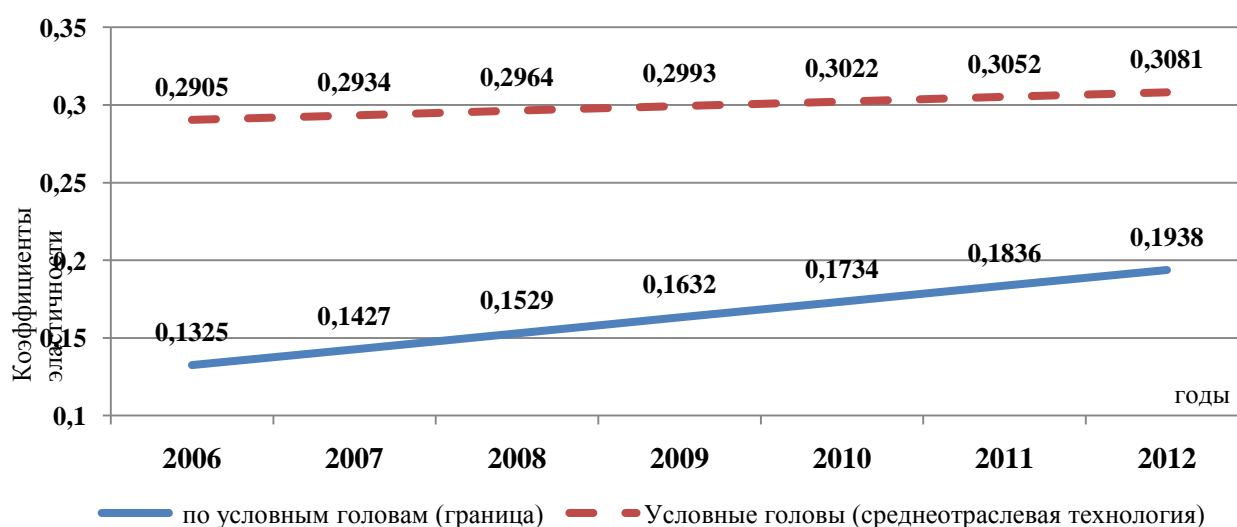


Рисунок 33 – Изменение по годам коэффициентов эластичности функции расстояния по условным головам сельскохозяйственным животным

На передовой технологической границе коэффициент эластичности функции расстояния по условным головам вырос с 0,13 до 0,19, что свидетельствует, на наш взгляд, о росте продуктивности животных.

Процессы воспроизводства материально-технической базы сельскохозяйственных организаций на инновационной основе, активизированные в последнее десятилетие улучшением общеэкономической ситуации в стране, обеспечили интенсивное развитие отрасли. В итоге вклад экстенсивного фактора расширения объемов производства продукции заменяется интенсификацией, обусловленной развитием техники и технологии, селекции и семеноводства, позволяющих добиваться экономии производственных ресурсов с одновременным ростом их производительности. Коэффициент эластичности граничной функции расстояния по земельным ресурсам сократился за анализируемый период на 0,1579 и составил 0,3022 (рисунок 34).

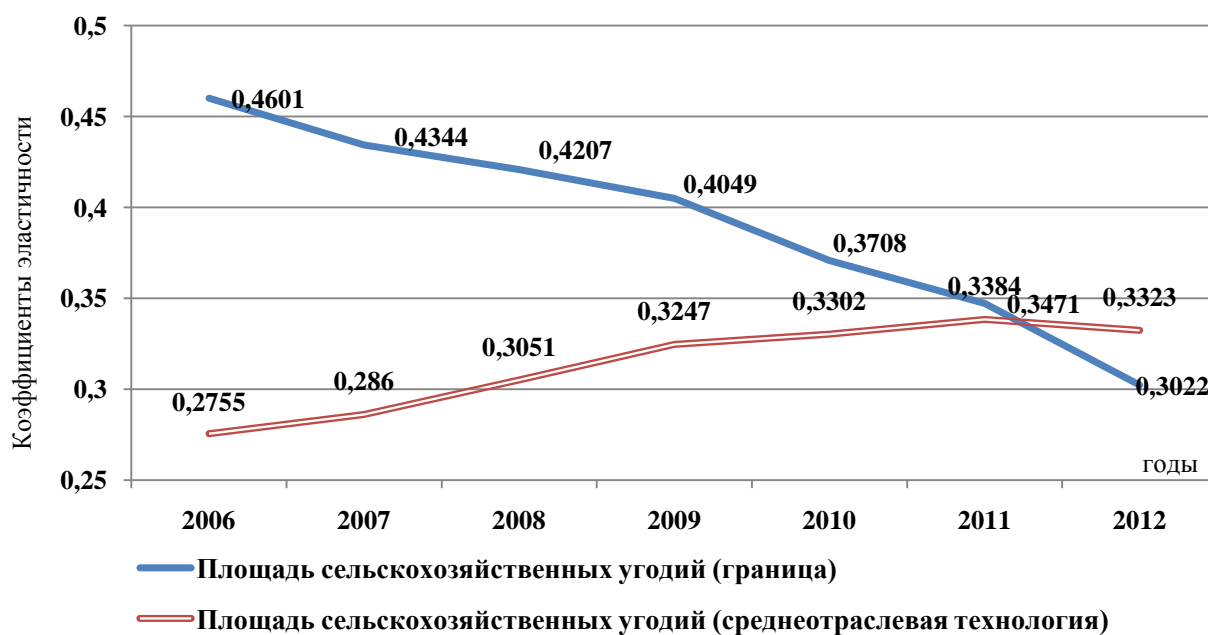


Рисунок 34 – Изменение по годам коэффициентов эластичности функции расстояния по сельскохозяйственным угодьям

Однако тенденция уменьшения относительного влияния этого фактора производства на объемы выпуска аграрной продукции не снижает важности решения проблемы сохранения и повышения почвенного плодородия, накопившихся проблем в области земельных отношений, формирования и эффективного функционирования земельного рынка.

Полученные по разным моделям значения перекрестных производных второго порядка  $\frac{d \ln D_{\text{input}}(x, y, t, z)}{d \ln y_i d \ln y_j}$  показывают наличие в производственной системе эффекта экономии от совмещения отраслей. Анализ эффективности использования отдельных видов производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях с разным уровнем специализации показал, что только земельный ресурс более эффективно используется при смешанной хозяйственной специализации (рисунок 35).

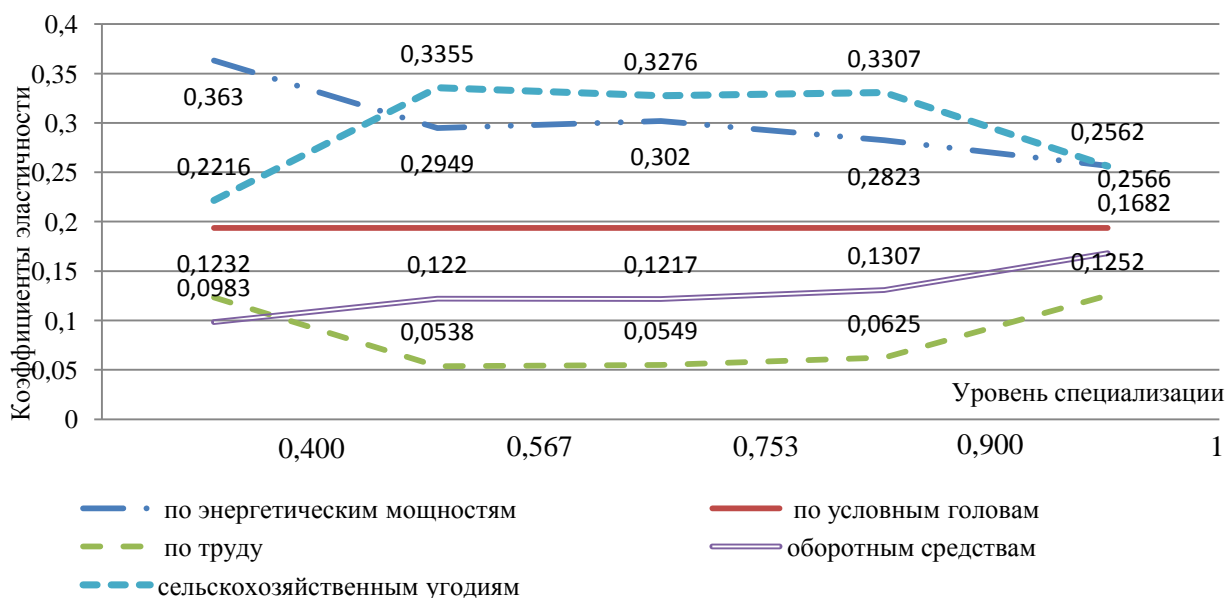


Рисунок 35 – Коэффициенты эластичности граничной функции расстояния по различным производственным ресурсам в сельскохозяйственных организациях с разным уровнем специализации

Коэффициент эластичности функции расстояния по энергетическим мощностям снижается с 0,363 до 0,2566. Труд и оборотные средства возможно более эффективно задействовать в узкоспециализированном производстве.

Частота распределения и описательная статистика оценок технической эффективности, полученных с применением различных техник, представлена в таблице 25.

Все оценки, полученные с применением разного инструментария, свидетельствует о возможности существенного улучшения результатов деятельности в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края. Среднее значение уровня технической эффективности в разных моделях варьируется от 45 до 68 %.

Таблица 25 – Частота распределения (%) и описательная статистика оценок технической эффективности, полученных с помощью эконометрического оценивания и техник программирования

Техническая эффективность, %	Эконометрическое оценивание Модель (44)	Техника программирования			
		Модель (53)-(59)	Модель (60)-(64)	Модель (53)-(59)	Модель (60)-(64)
		Форма представления технической базы			
		Энергетические мощности		Стоимость активной части основных средств	
<50,0	8,22	50,67	29,11	46,77	29,78
50,1-60,0	22,24	27,90	26,42	29,51	25,34
60,1-70,0	28,84	14,29	22,24	16,17	22,37
70,1-80,0	24,26	4,58	12,80	5,26	11,46
80,1-90,0	10,51	1,62	5,12	1,08	5,80
>90,1	5,93	0,94	4,31	1,21	5,26
Среднее значение, %	68	45	59	52	59
Минимальное значение, %	36	19	5	18	5
Максимальное значение, %	135	107	100	146	100

По разделяемым допущениям и алгоритму оценивания модели (44) и (60) и (64) схожи между собой, что отразилось в схожем оценивании уровня эффективности по объектам анализируемой совокупности данных.

Коэффициенты линейной корреляции между значениями уровня технической эффективности, полученными по COLS методом, и значениями аналогичных показателей, извлеченных из моделей (60) и (64), соответственно равны 0,73 и 0,70 (таблица 26). Менее тесная связь обнаружена между этими показателями технической эффективности и оценками, полученными путем построения параметрических граничных функций расстояния (53) и (59). Коэффициенты корреляции в этом случае составили 0,62 и 0,44 соответственно.

Сравнение полученных коэффициентов эластичности функции расстояния (рисунки 29–35), которые можно интерпретировать как удельный вес аллокативно эффективного ресурса в минимальных общих затратах, с действительными удельными весами затрат на использование отдельных ресурсов в производственном процессе, свидетельствует о наличии существенной аллокативной неэффективности производственной деятельности сельскохозяйственных организаций рассматриваемой выборки.

Таблица 26 – Корреляционная матрица прогнозных оценок технической эффективности из различных моделей

Варианты оценивания				Эконометрическое оценивание модель (44)	Техника программирования			
					Модель (53)-(59)	Модель (60)-(64)	Модель (53)-(59)	Модель (60)-(64)
Форма представления технической базы					Энергетические мощности		Энергетические мощности	
Эконометрическое оценивание Модель (44)		1						
Техника программирования	Модель (53-59)	Модель (53-59)	Энергетические мощности	0,73	1			
	Модель (53-59)	Модель (53-59)		0,62	0,88	1		
	Модель (53-59)	Форма представления технической базы	Стоимость активной части основных средств	0,70	0,97	0,82	1	
	Модель (53-59)			0,44	0,70	0,80	0,67	1

Для обоснования рациональных размеров основных производственных ресурсов при производстве продукции растениеводства была выполнена оптимизация структуры производства модельной сельскохозяйственной организации Краснодарского края с размером землепользования в диапазоне 13–15 тыс. га, который попадает в обоснованный рациональный размер землепользования для данного сельскохозяйственного региона. В ходе решения такой задачи важно было корректно определить закладываемую в расчеты цену каждого из основных производственных ресурсов.

Земля является одним из основных производственных ресурсов сельскохозяйственных товаропроизводителей, поэтому корректная оценка стоимости земельных ресурсов является особенно важным элементом общей оценки, который во многом определяет адекватность и достоверность всего последующего обоснования. Однако вопрос о корректной оценке стоимости земель сельскохозяйственного назначения является в настоящее время не проработанным и весьма дискуссионным.

Определение арендной платы за использования земель, находящихся в государственной собственности, и земельных паев населения на основе кадастровой стоимости земли требует уточнения и совершенствования. Анализ показал, что арендная плата за использование сельскохозяйственных земель в регионе, устанавливаемая условиями договора, может составлять 3–7 % стоимости урожая. Для сравнения, в экономически развитых странах размер арендной платы за землю может составлять около 20 % стоимости урожая.

При практическом отсутствии рынка сельскохозяйственных земель сельхозтоваропроизводители не заинтересованы в долгосрочных вложениях, обеспечивающих восстановление, сохранение и увеличение почвенного плодородия. Кроме прямого внесения органических и минеральных удобрений это должны быть мелиоративные мероприятия, организация рациональных севооборотов и агроландшафтных систем земледелия. Такие затраты могут составлять от 10 до 60 % общих затрат на возделывание культуры в зависимости от почвенных разностей и мелиоративного состояния почв.

При решении задачи оптимизации в расчеты была заложена цена 1 га земли в размере 7 тыс. руб., включающая арендные платежи и затраты на мероприятия по поддержанию почвенного плодородия. При определении репрезентативных цен на другие виды производственных ресурсов использовали результаты анализа частот распределения их значений по критерию согласия Хи-квадрат.

В качестве цены энергетических мощностей использовали сумму затрат на топливо-смазочные материалы, электроэнергию, запасные части и амортизацию в расчете на 1 лошадиную силу. Анализ фактического распределения значений этого показателя позволили установить, что его ожидаемое (наиболее вероятное) значение превышает медианное, которое является более репрезентативным для моделирования затратных условий в отрасли. Подходящим по критерию согласия оказалось логнормальное распределение с масштабным параметром  $\mu = 1,34$  и дисперсией 0,1847 (рисунок 36).

Согласно подобранным параметрам логнормального распределения медианное значение затрат на 1 л. с. энергоресурсов составило 3,83 тыс. руб. Это значение использовалось при обосновании рациональных размеров основных производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края.



Рисунок 36 – Закон распределения затрат на использования энергоресурсов в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края в 2014 г.

Цена трудовых ресурсов определялась как отношение начисленной за год заработной платы работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, к сумме затрат труда в растениеводстве и животноводстве и отнесенной к этим отраслям части общепроизводственных и вспомогательных трудовых затрат. Наилучшим образом закономерность распределения оплаты за 1 отработанный чел. час в хозяйствах региона описывает нормальный закон распределения со средним значением 91 руб. и среднеквадратическим отклонением 30 руб. (рисунок 37).

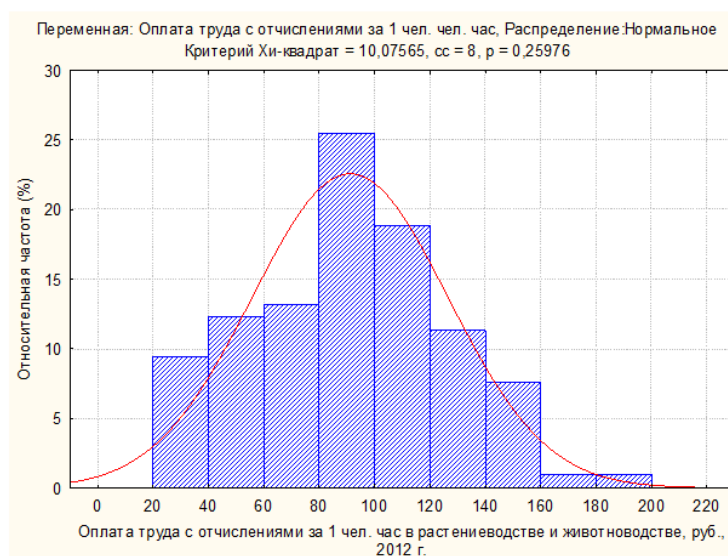


Рисунок 37 – Закон распределения оплаты за отработанный чел. час в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края в 2014 г.



Затраты на корма в расчете на 1 условную голову сельскохозяйственных животных приняты в качестве цены содержания головы скота. Дифференциальный закон распределения этой величины среди сельскохозяйственных организаций региона представлен на рисунке 38.

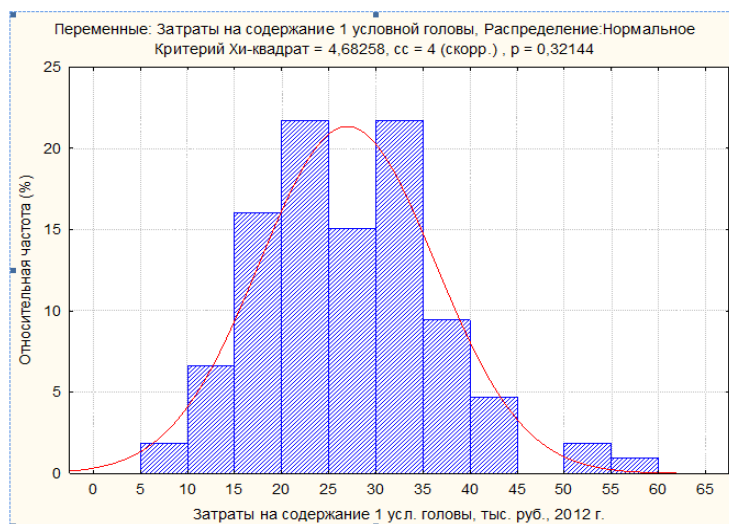


Рисунок 38 – Закон распределения затрат на содержание 1 условной головы скота в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края в 2014 г.

Следует отметить очень высокую вариацию этого показателя среди агропроизводителей, выраженную в величине коэффициента вариации, равном 335 % при математическом ожидании 27,0 тыс. руб. и среднеквадратическом отклонении 87,3 тыс. руб. Это свидетельствует о значительной дифференциации уровня интенсификации животноводства, эффективности организации кормопроизводства и кормоиспользования среди сельскохозяйственных организаций края. Поскольку средний коэффициент технической эффективности сельскохозяйственных организаций региона находится в диапазоне от 0,45 до 0,68 в зависимости от методической основы его расчета, считаем обоснованным выбрать в качестве цены содержания 1 головы скота величину математического ожидания 27,0 тыс. руб. В таблице 27 представлены исходные данные, использованные при обосновании рациональных размеров производственных ресурсов растениеводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края.

Потенциальные объемы производства растениеводческой и животноводческой продукции в модельном хозяйстве рассматриваемых размеров землепользования были определены на основе анализа данных выборки с корректировкой на уровень технической неэффективности.

Таблица 27 – Исходные данные для обоснования размеров  
производственных ресурсов растениеводства  
в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края

Показатель	Значение
Цены ресурсов, тыс. руб.:	
1 га сельхозугодий	7,0
1 л.с. энергетических мощностей	3,8
1 условной головы скота	26,98
1 чел.-ч	0,091
Оборотных средств (семена, химические средства защиты, удобрения, оплата услуг, выполненных сторонними организациями)	1,55
1 ц зерновых единиц	0,7
Коэффициент цен на продукции животноводства с учетом изменения структуры производства и роста цен на отдельные виды животноводческой продукции	1,9

В качестве критерия оптимизации рассматриваемой задачи использовался минимум затрат на производство продукции растениеводства. Результаты оптимизации представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Результаты оптимизации размеров производственных  
ресурсов модельной сельскохозяйственной организации  
Краснодарского края

Показатель	Значение	На 100 га сельскохозяйственных угодий
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	13 000	-
Энергетические мощности, л.с.	39 871	295,34
Условные головы скота	6 007	44,50
Затраты труда тыс. чел.-ч.	862	6,39
Стоимость оборотных средств (семена, химические средства защиты, удобрения, оплата услуг, выполненных сторонними организациями), тыс. руб.	52 611	390
Общие производственные затраты, тыс. руб.	568 104	4 208
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	950 143	7 031
Валовой доход, тыс. руб.	382 039	2 823
Получено продукции растениеводства, зерновых единиц	709 616	7 096

Анализ результатов оптимизации показывает, что для того, чтобы произвести 709 616 ц зерновых единиц продукции растениеводства с минимальными возможными производственными затратами на 13 тыс. га сельскохозяйственных угодий, необходимо задействовать

398 971 л.с., 6 007 условных голов скота, 862 тыс. чел.-ч живого труда и 568 104 тыс. руб. оборотных средств. При этом общие производственные затраты модельного хозяйства составят 52 611 тыс. руб., а валовой доход – 382 039 тыс. руб.

Низкая средняя техническая эффективность сельхозпредприятий региона подтверждается их более низкой по сравнению с оптимальной энергооснащенностью на 100 га сельхозугодий. Так, фактическая оснащенность сельхозорганизаций Северной и Центральной зон энергетическими ресурсами составляет в настоящее время от 235 до 250 л.с. на 100 га при рекомендуемом значении этого показателя 295 л.с., что на 15–20 % выше фактических значений. Вместе с тем, значительные капиталовложения, необходимые для пополнения и обновления энергетических мощностей, требуют уточнения методических подходов к оценке эффективности таких инвестиций.

Поскольку объектом настоящих исследований является технико-технологическая база производства продукции растениеводства, необходимо корректно оценить то часть энергетических мощностей товаропроизводителей, которая относится к производству именно этой отрасли.

Определение потребного количества энергетических мощностей и затрат труда по отраслям растениеводства и животноводства выполняли решением следующей задачи программирования:

$$\min_{x,y} \left[ \sum_{i=1}^n \bar{p}_i^2 : e_i s_i x + e_i c_i y + \bar{p}_i = e_i p_i, \forall i, x, y \geq 0 \right], \quad (130)$$

где  $x$  – приходится на 1 га пашни энергетических мощностей при производстве продукции растениеводства, л.с.;

$y$  – приходится энергетических мощностей на 1 условную голову скота при производстве продукции животноводства, л.с.;

$\bar{p}_i$  – искусственная переменная, уравнивающая правую и левую части  $i$ -го ограничения по наличию ресурсов;

$s_i$  – площадь пашни в  $i$ -й сельскохозяйственной организации Краснодарского края, га;

$c_i$  – количество условных голов скота в  $i$ -й сельскохозяйственной организации Краснодарского края, гол.;

$p_i$  – наличие или отсутствие анализируемых производственных ресурсов в  $i$ -й сельскохозяйственной организации Краснодарского края;

$e_i$  – уровень технической эффективности в  $i$ -й сельскохозяйственной организации Краснодарского края.

Поиск значения оцениваемых коэффициентов осуществлялся таким образом, чтобы минимизировать сумму квадратов переменных  $\bar{p}_i$ .

Задача (130) решалась с использованием данных о наличии ресурсов в сельскохозяйственных организациях региона за 2014 г. и значении оцененных в них коэффициентов технической эффективности. В ходе решения были получены следующие результаты. Для производства продукции растениеводства необходимо наличие 138 л.с. на 100 га пашни, а на 100 условных голов скота – 507 л.с. энергетических мощностей. При этом стандартная ошибка модели составила 4 431 л.с. при среднем фактическом наличии энергетических мощностей на 1 хозяйство 10 087 л.с.

Кроме того, решение задачи (130) позволило установить, что при производстве продукции растениеводства необходимо отработать 2 945 чел.-ч, а на содержание 100 условных голов скота необходимо 6 853 чел.-ч затрат живого труда.

С учетом оптимальных производственных характеристик модельного хозяйства и полученного решения задачи (130) из 39 871 л.с. на отрасль растениеводства приходится 12 007 л.с., или 30 %, а на животноводство – 27 864 л.с., или 70 % общего объема энергозатрат.

Результаты оптимизации состава машинно-тракторного парка с использованием модели частично целочисленного линейного программирования показали, что в условиях снижения курса национальной валюты отечественным товаропроизводителям экономически целесообразно приобретать зерноуборочные комбайны отечественного производства завода «Ростельмаш», а тракторы Минского тракторного завода.

Проведенные исследования позволяют сделать ряд важных выводов. Во-первых, в последние годы происходило технологическое развитие сельскохозяйственного производства Краснодарского края, проявившееся в росте капиталоемкости отрасли и снижении удельных затрат основных видов производственных ресурсов с годовым темпом около 6%. Во-вторых, существуют значительные резервы повышения эффективности производства аграрной продукции, которые можно реализовать за счет оптимизации масштабов производства. В-третьих, диверсификация производственной деятельности сельскохо-

зяйственных организаций, их многоотраслевая специализация позволяют повышать эффективность использования основных производственных ресурсов вследствие возможности их частичной взаимозаменяемости и взаимодополняемости. В-четвертых, установлено, что рациональный размер землепользования сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, обеспечивающий максимальную отдачу от использования производственных ресурсов, лежит в диапазоне 13,5–15,0 тыс. га и определяется направлением специализации и обеспеченностью организаций другими важнейшими видами производственных ресурсов (энергетических, трудовых, финансовых).

#### **4.2 Экономическое обоснование номенклатурного и количественного состава комбайнового парка сельскохозяйственных организаций региона**

Формирование и развитие технической базы служат одним из условий интенсификации и эффективного функционирования растениеводческой отрасли, обеспечивая возможность внедрения современных передовых технологий, повышение урожайности культур и, как следствие, снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Процесс формирования машинно-тракторных парков (МТП) сельскохозяйственных производителей требует учета системы факторов (производственная структура предприятий, применяемые технологии возделывания культур, технико-эксплуатационные средств механизации и другие). Для определения оптимальных составов МТП сельскохозяйственных организаций разработаны и применяются модели линейного программирования, использующие в качестве оптимизируемых переменных количество входящих в состав парка машин различных марок и функционального назначения. Поиск оптимума в таких задачах осуществляется при фиксированных сроках выполнения полевых работ, в качестве которых используются рекомендуемые зональными агротребованиями календарные сроки, учитывающие различия в датах начала полевых работ в разных сельскохозяйственных зонах региона.

Вместе с тем известно, что на практике сроки начала и продолжительности работ могут изменяться под воздействием природно-

климатических и организационных факторов в довольно широких пределах. При этом изменения продолжительности выполнения механизированных операций в наиболее напряженные периоды полевого сезона могут существенно влиять на количество базовых средств механизации в составе машинно-тракторного парка.

В разделе 2.2 настоящей работы представлена методика определения оптимальных составов МТП сельскохозяйственных организаций с возможностью изменения продолжительности выполнения механизированных операций в напряженные периоды полевого сезона, учитывающая потери продукции от увеличения сроков выполнения полевых работ и снижение капитальных затрат на формирование парка базовых средств механизации.

В настоящем разделе определим с помощью этой методики потребность сельскохозяйственных организаций Краснодарского края в зерноуборочных комбайнах, количество и структурный состав которых в наибольшей мере определяет величину потерь урожая зерновых культур, которые формируют большую часть дохода товаропроизводителей в рассматриваемом регионе. Сельскохозяйственное производство Краснодарского края размещено в пяти зонах: северной, центральной, южно-предгорной, анапо-таманской и черноморской. При этом наиболее благоприятными для производства продукции растениеводства являются Северная и Центральная зоны, которые отличаются высоким качеством почв (кавказских черноземов), сравнительно большим количеством осадков и низкой вероятностью вымерзания посевов озимых культур в зимний период.

В таблице 29 представлены структуры посевов, урожайности основных культур и обеспеченность техникой сельскохозяйственных организаций северной и центральной зон Краснодарского края. Центральная зона региона представлена 269 производителями продукции растениеводства, которые характеризуются большим средним размером пашни, чем предприятия северной зоны (4 553 и 3 768 га, соответственно). В структуре посевов доля зерновых культур в обеих зонах держится примерно равна (около 50 %). В центральной зоне относительно высок удельный вес яровых культур (9 % по сравнению с 2 % в северной зоне региона). Центральная зона Краснодарского края характеризуется более высокими урожайностями возделываемых культур и лучшей обеспеченностью техникой.

Таблица 29 – Структура посевов, урожайности основных культур и обеспеченность техникой сельскохозяйственных организаций Северной и Центральной зон Краснодарского края

Показатель	Северная зона	Центральная зона	Всего
Количество сельскохозяйственных организаций	240	269	509
Площадь пашни, тыс.га	904,3	1 224,8	2 129,2
в т.ч. в расчете на одну организацию, га	3 768,1	4 553,3	4 183,1
<b>Структура посевов</b>			
Озимые зерновые, га (%)	441,3 (49,4)	487,6 (42,7)	928,8 (45,6)
Яровые зерновые, га (%)	17,7 (2,0)	103,1 (9,0)	120,9 (5,9)
Зернобобовые, га (%)	10,5 (1,2)	10,7 (0,9)	21,2 (1,0)
Кукуруза на зерно, га (%)	115,7 (12,9)	136,3 (11,9)	252,0 (12,4)
Подсолнечник, га (%)	127,0 (14,2)	112,9 (9,9)	239,8 (11,8)
Посевов всего, га	894,0	1 142,0	2 036,0
<b>Урожайность, ц/га</b>			
Озимые зерновые	50,4	53,9	52,2
Яровые зерновые	33,5	56,4	53,1
Зернобобовые	20,5	23,8	22,1
Кукуруза на зерно	52,1	66,7	60,0
Подсолнечник	26,3	28,4	27,3
<b>Наличие техники, шт</b>			
Тракторы	5 742	8 713	14 455
Комбайны, в т.ч.:	1 685	2 193	3 878
зерноуборочные	1 185	1 528	2 713
кукурузоуборочные	42	75	117
кормоуборочные	234	378	612
картофелеуборочные	10	16	26
свеклоуборочные	193	176	369
<b>Показатели обеспеченности техникой</b>			
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	146,2	126,8	134,4
Приходится посевов соответствующих культур на:	503,3	467,5	483,1
зерноуборочный комбайн	2 753,7	1 817,5	2 153,6
кукурузоуборочный комбайн			

Зональные почвенные и климатические особенности возделывания сельскохозяйственных культур обусловили требования к их размещению в полях севооборотов. На рисунке 39 представлены схемы полевых севооборотов, рекомендуемых для северной, центральной и южно-предгорной сельскохозяйственных зон Краснодарского края.

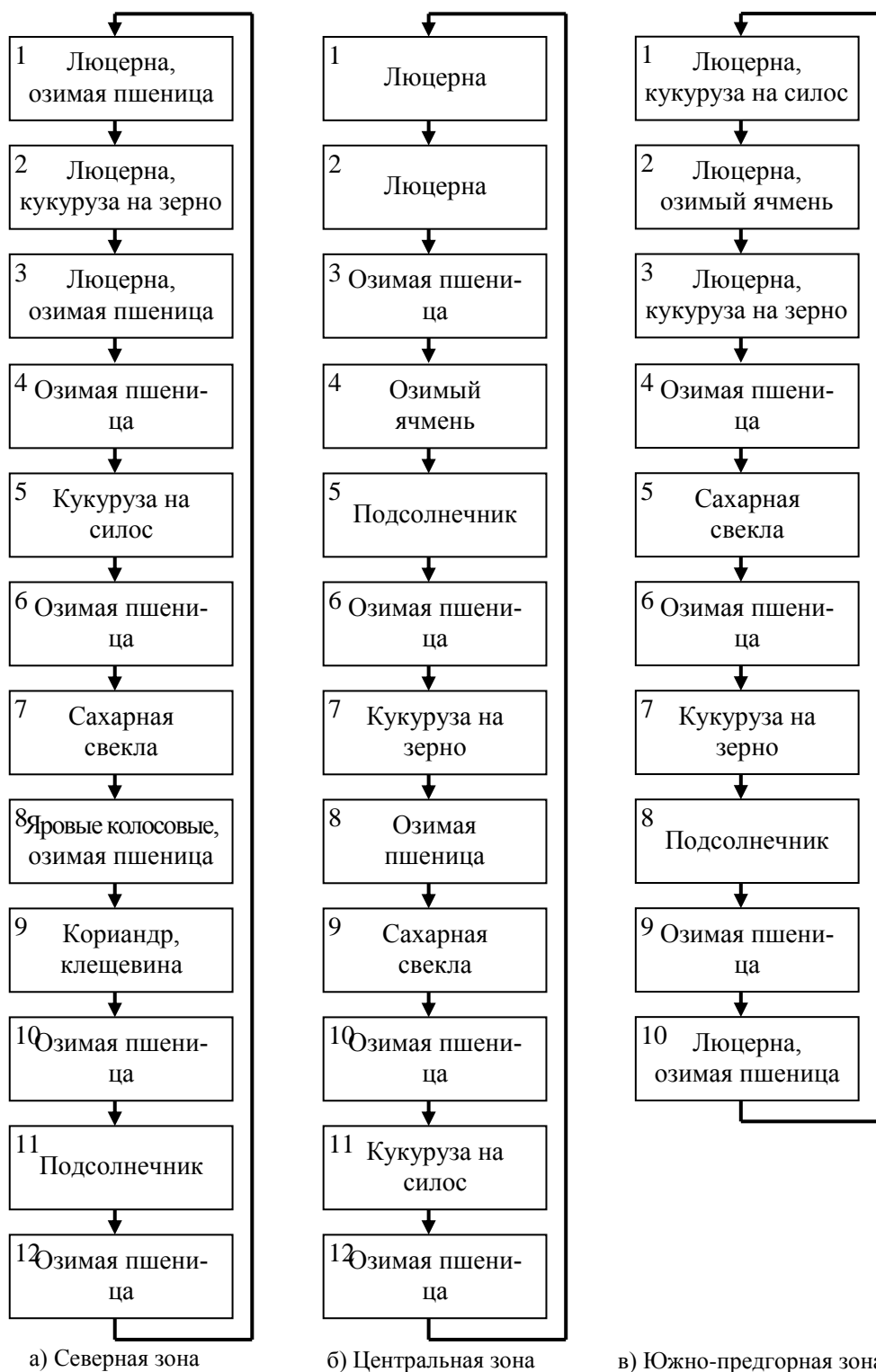


Рисунок 39 – Типовые полевые севообороты, рекомендуемые для различных сельскохозяйственных зон Краснодарского края



Для хозяйств с развитым животноводством и зерновой отраслью, характерных для северной зоны региона, рекомендуются севообороты, в которых зерновые занимают 55–65 %, кормовые – 20–25 %, а технические культуры – 15–20 % площади пашни. При специализации на производстве свинины и мяса птицы целесообразно формировать севообороты с 65–70 % зерновых культур, 10 % технических культур и 15–20 % - кормовых. В хозяйствах центральной и южной зон региона эффективны севообороты с более высокой насыщенностью техническими культурами. В хозяйствах, занимающихся откормом КРС и производством молока, рекомендуется внедрение севооборотов с долей посевов зерновых культур 48–50 %, технических – 15–20 % и кормовых культур – 30–35 %.

В хозяйствах северной и центральной сельскохозяйственных зон региона зерновые колосовые культуры занимают до 50 % площади пашни, что обуславливает большие объемы уборки урожая, которая должна выполняться в сжатые сроки для минимизации потерь зерна. Рекомендуемая продолжительность уборки зерновых колосовых культур в основных зернопроизводящих регионах юга России, обеспечивающая минимальные потери урожая, составляет 10–14 календарных суток. За пределами этих сроков начинается осыпание зерна, резко увеличивающиеся по мере удаления от рекомендуемых агросроков уборки. На продолжительность уборки в конкретной сельскохозяйственной организации влияет обеспеченность зерноуборочной техникой, ее технико-эксплуатационные характеристики, наличие квалифицированных механизаторов.

В настоящее время на российском рынке сельскохозяйственной техники присутствуют зерноуборочные комбайны различных отечественных и зарубежных производителей, отличающиеся друг от друга технико-эксплуатационными характеристиками, а также широким диапазоном цен реализации. Следует отметить, что по некоторым технико-эксплуатационным показателям импортная техника имеет преимущества перед отечественными и аналогами. Особенно это относится к показателям надежности и эргономичности машин. Однако при этом ценовая разница между отечественными и зарубежными средствами механизации достигает 2–2,5 раз (таблица 30).

Ценовые и технико-эксплуатационные характеристики наиболее часто приобретаемых зерноуборочных комбайнов варьируются в довольно широких диапазонах. При этом у различных марок машин эксплуатационные, качественные и ценовые характеристики носят разнонаправленный характер, что затрудняет покупателю выбор наиболее приемлемого для него варианта.

Таблица 30 - Техничко-экономические характеристики современных зерноуборочных комбайнов, реализуемых на российском рынке

Показатель	Марка комбайна								
	Отечественные				Импортные				
	Niva effect	Vector-410	Acros-530	Torum 740	Claas Tukano-450	Claas-Lexion-560	Laverda M306	John Deere S690	Fendt 9460 R
Стоимость в ценах 2014 года, тыс. руб.	4 192	5 947	7 336	8 856	16 095	17 205	19 240	22 385	23 310
Мощность двигателя, л.с.	145	210	250	400	299	385	305	530	459
Пропускная способность, т/ч	8,0	10,6	16,3	17,0	15,7	21,0	18,5	29,2	22,0
Часовая производительность, га/ч	1,6	1,8	3,3	3,4	3,1	4,0	3,1	4,8	5,2
Потери зерна за комбайном, %	1,90	1,89	2,24	1,85	0,92	1,55	0,74	2,90	1,90
Дробление зерна, %	1,70	1,78	3,90	0,31	1,30	3,70	4,20	0,60	0,47
Засоренность зернового вороха, %	0,50	0,50	0,47	0,73	0,70	1,60	0,20	2,50	0,25
Расход топлива, кг/га	9,7	14,6	12,1	12,0	10,0	12,0	9,0	13,7	10,0

В применяемых на практике методиках сравнительной технико-экономической оценки чаще всего в качестве критерия используется показатель удельных (на 1 га убираемой площади) эксплуатационных затрат, включающих затраты на оплату труда механизаторов, отчисления на амортизацию, техническое обслуживание и текущие ремонты, стоимость топливно-смазочных материалов с учетом часовой производительности и годовой загрузки комбайна.

Вместе с тем потери зерна за комбайном снижают фактическую урожайность убираемых сельскохозяйственных культур и должны учитываться как потенциальные дополнительные затраты на уборку. Засоренность зернового вороха требует дополнительных затрат на послеуборочную доработку убранных урожая. Дробление зерна снижает его товарные кондиции и уменьшает цену реализации.

С учетом изложенного выше предлагается в качестве оценочного экономического критерия использовать минимум удельных совокупных затрат, включающих эксплуатационные затраты и суммарную стоимость потерь от некачественного процесса уборки, определяемых конструктивными особенностями сравниваемых комбайнов:

$$Z_{\Sigma} = Z_{\text{э}} + \Pi_{\text{к}} + \Pi_{\text{д}} + \Pi_{\text{з}}, \quad (131)$$

где  $Z_{\Sigma}$  – суммарные удельные (на 1 га) затраты на уборку, руб./га;  
 $Z_{\text{э}}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб./га;  
 $P_{\text{к}}$  – стоимость потерь зерна за комбайном, руб./га;  
 $P_{\text{д}}$  – стоимость потерь от дробления зерна, руб./га;  
 $P_{\text{з}}$  – стоимость потерь от засоренности зернового вороха, руб./га.

Стоимость потерь зерна за комбайном можно рассчитать по формуле:

$$P_{\text{к}} = Y_{\text{б}} * P_{\text{к}} * Ц_{\text{р}}, \quad (132)$$

где  $Y_{\text{б}}$  – биологическая урожайность убираемой культуры, ц/га;  
 $P_{\text{к}}$  – доля потерь зерна при комбайновой уборке, указываемая заводом-производителем;  
 $Ц_{\text{р}}$  – средняя цена реализации урожая, руб./ц.

Стоимость потерь от дробления зерна рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{д}} = Y_{\text{б}} * d_{\text{г}} * \Delta Ц_{\text{р}}, \quad (133)$$

где  $d_{\text{г}}$  – доля дробления зерна;  
 $\Delta Ц_{\text{р}}$  – разница в цене реализации кондиционного и дробленного зерна, руб./ц.

При расчете стоимости потерь от засоренности зерна исходили из следующих действующих на практике нормативов. Зерно одинакового качественного класса должно содержать не более 0,4 % сорной примеси. В этом случае цена реализации равна средней цене, установленной рынком для зерна данного класса. При превышении содержания сорной примеси уровня 0,4 % производятся скидки с цены на зерно. Если засоренность ниже 0,4 %, то устанавливается соответствующая ценовая надбавка.

С учетом этого стоимость потерь (премии) от засоренности зерна может быть определена из выражения:

$$P_{\text{з}} = Y_{\text{б}} * Ц_{\text{р}} * K_{\text{w}} \quad (134)$$

где  $K_{\text{w}}$  – коэффициент повышения или снижения базовой цены реализации в зависимости от степени засоренности зерна.

При сравнительной экономической оценке зерноуборочных комбайнов, технико-эксплуатационные характеристики которых приведены в таблице 30, были использованы следующие исходные данные. Предполагали, что уборочные работы зерновых колосовых культур выполняются в условиях Краснодарского края. При этом средняя урожайность ( $Y_{\text{б}}$ ) убираемых сельскохозяйственных культур принималась равной средней за последние три года урожайности озимых

зерновых в регионе 51 ц/га. Средняя базовая цена реализации ( $C_p$ ) была принята равной 750 руб./ц. При этом снижение цены реализации поврежденного (дробленного) зерна ( $\Delta C_p$ ) составляло 250 руб./ц, а коэффициент, корректирующий цену реализации при засоренности зерна, принят равным 0,005 (0,5 %).

Результаты расчетов удельных эксплуатационных затрат по оцениваемой уборочной технике приведены в таблице 31. Из представленных данных видно, что из четырех марок отечественных зерноуборочных комбайнов три (кроме Vector-410) имеют удельные эксплуатационные затраты ниже, чем у зарубежных аналогов. Наиболее экономичный из комбайнов, выпускаемых заводом «Россельмаш», Acros-530 имеет эксплуатационные затраты на 43% ниже, чем у собираемого в г.Краснодаре немецкого комбайна Claas-Lexion-560 и в 1,6 раза ниже, чем у американского аналога John Deere S690.

Таблица 31 – Расчетные показатели удельных эксплуатационных затрат на выполнении уборочных работ зерноуборочными комбайнами различных производителей

Показатель	Марка комбайна								
	Acros-530	Torum 740	Niva effect	Claas-Lexion-560	Fendt 9460R	Vector-410	John Deere S690	Claas Tukano-450	Laverda M306
Эксплуатационные затраты, руб./га	2 548	2 936	3 171	3 640	3 687	3 955	3 961	4 205	4 933
в т.ч.:									
оплата труда	54,4	53,8	115,1	44,9	34,5	99,8	37,4	57,6	57,9
амортизация	926	1105	1221	1654	1724	1502	1794	1984	2387
ремонт и ТО	1112	1326	1466	1489	1552	1802	1614	1786	2148
стоимость топливо-смазочных материалов	454	450	364	450	375	548	514	375	338
прочие расходы	2,2	2,2	4,6	1,8	1,4	4,0	1,5	2,3	2,3

Однако эти расчеты не учитывают преимущества импортной техники в качественных характеристиках технологии уборки, которые должны играть значительную роль при окончательном принятии решения о приобретении зерноуборочного комбайна. В таблице 32 приведены расчетные показатели потерь продукции за счет некачественной уборки урожая различными марками зерноуборочных комбайнов, полученные по изложенной ранее методике.

Таблица 32 – Расчетные потери урожая при уборке зерновых колосовых культур различными марками зерноуборочных комбайнов

Показатель	Марка комбайна								
	Fendt 9460R	Laverda M306	Claas Tukan-450	Torum 740	Niva effect	Vector-410	Acros-530	Claas-Lexion-560	John Deere S690
Стоимость потерь зерна за комбайном, руб./га	726,7	283,1	351,9	707,6	726,7	722,9	856,8	592,9	1 109,2
Стоимость потерь от дробления зерна, руб./га	59,9	535,5	165,8	39,5	216,8	227,0	497,3	471,8	76,5
Эффект от изменения цены в зависимости от степени засоренности зернового вороха, руб./га	-191	-191	191	191	0	0	-191	0	191
Стоимость суммарных потерь от некачественной уборки, руб./га	595	627	709	938	944	950	1 163	1 256	1 377

Из данных таблицы видно, что наибольшие потери зерна имеет комбайн John Deere S690, а наименьшие - Laverda M306. Максимальные потери от дробления зерна имеют место при эксплуатации комбайнов Acros-530, Laverda M306 и Claas-Lexion-560, а наименьшие - Torum 740 и Fendt 9460R. С учетом снижения цены реализации от засоренности зерна, наибольшие суммарные потери от низкого качества уборки урожая достигаются при использовании комбайнов Acros-530, Claas-Lexion-560 и John Deere S690.

В таблице 33 приведены сравнительные интегральные показатели эффективности уборки урожая зерновых колосовых культур различными марками комбайнов, учитывающие величину удельных эксплуатационных затрат, а также дополнительных вмененных затрат, обусловленных их качественными характеристиками.

Из данных таблицы видно, что наиболее эффективным по совокупности этих показателей является использование отечественных зерноуборочных комбайнов Acros-530 и Torum 740. Приобретение и использование же импортных комбайнов John Deere S690 и Claas-Lexion-560, которые достаточно часто приобретались товаропроизводителями до снижения курса национальной валюты, становится в сложившихся экономических условиях неэффективным. Так, каждый гектар убираемой площади с помощью отечественного комбайна

Acros-530 позволяет товаропроизводителю экономить по сравнению с комбайном Claas-Lexion-560, например, 1 190 рублей, а по сравнению с комбайном John Deere S690 – 1 630 рублей.

Таблица 33 – Расчетные показатели эффективности использования различных марок зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Эксплуатационные затраты, руб./га	Суммарные дополнительные затраты, руб./га	Затраты с учетом конструкторских особенностей зерноуборочных машин, руб./га
Acros-530	2 548	1 163	3 711
Torum 740	2 936	938	3 875
Niva effect	3 171	944	4 114
Fendt 9460R	3 687	595	4 282
Claas- Lexion-560	3 640	1 256	4 896
Vector-410	3 955	950	4 905
Claas Tukano-450	4 205	709	4 913
John Deere S690	3 961	1 377	5 338
Laverda M306	4 933	627	5 560

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в складывающихся на настоящий момент экономических условиях отечественным сельскохозяйственным товаропроизводителям целесообразно приобретать зерноуборочную технику отечественного производства.

Эффективность использования «гибких» сроков выполнения уборочных работ при определении оптимального состава машинно-тракторного парка товаропроизводителей была оценена на типовом модельном хозяйстве центральной зоны Краснодарского края площадью пашни 4 800 га и рекомендуемым двенадцатипольным севооборотом. Выбор площади модельного хозяйства обусловлен средним размером площади пашни по совокупности хозяйств центральной зоны Краснодарского края 4 553,3 га (несколько больший размер принят для удобства расчетов).

В структуре посевов модельного хозяйства озимая пшеница занимает 5 из 12 полей площадью по 400 га, а озимый ячмень – одно такое поле. Структура посевов озимых зерновых колосовых культур по различным предшественникам, их урожайности, цены реализации и рекомендуемые сроки уборки представлены в таблице 34. Цены реализации рассчитаны исходя из среднего уровня цен на озимые зерновые культуры, сложившегося в сельскохозяйственных организациях региона в 2013 году. Рекомендуемая продолжительность уборки зерновых составляет 14 календарных дней.

Таблица 34 – Общая характеристика производства и реализации озимых зерновых культур в модельном хозяйстве

Культура	Предшественник	Площадь посева, га	Урожайность, ц/га	Цена реализации, руб./ц	Рекомендуемая продолжительность уборки, дни
Озимая пшеница	Люцерна	400	62	680	14
Озимая пшеница	Сахарная свекла	400	52	680	14
Озимая пшеница	Подсолнечник	400	47	680	14
Озимая пшеница	Кукуруза на силос	400	56	680	14
Озимая пшеница	Кукуруза на зерно	400	49	680	14
Озимый ячмень	Озимая пшеница	400	57	630	14
Всего озимой пшеницы	-	2 000	53,2	680	14
Всего озимых зерновых	-	2 400	53,8	671	14

В качестве базового варианта состава машинно-тракторного парка модельного хозяйства был использован оптимальный количественный и качественный состав парка технических средств, полученный при жестко заданных сроках выполнения полевых работ. Кроме того, в ходе его оценки были рассчитаны основные технико-эксплуатационные и экономические характеристики предлагаемого состава технического парка. В таблице 35 представлены результаты выполненных расчетов.

Таблица 35 – Общая характеристика оптимального состава МТП модельного хозяйства при жестко заданных сроках выполнения полевых работ

Показатель	Значение
Потребность в тракторах, шт.	21
Потребность в зерноуборочных комбайнах, шт.	5
Потребность в сельскохозяйственных машинах, шт.	277
Потребность в механизаторах, чел.	18
Затраты труда, чел.-ч	22 100
Общий расход топлива, т	359
Стоимость парка машин, млн руб.	354,9
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	70 548

Стоимость формирования машинно-тракторного парка для представленного модельного хозяйства, отвечающего критерию минимума эксплуатационных затрат в условиях жестко заданных сроков выполнения уборочных работ, составила 354,9 млн руб. при значении целевой функции (величины годовых эксплуатационных затрат) 70 548 тыс. руб. В состав комбайнового парка при этом были включены 5 зерноуборочных комбайнов марки Acros-530, что соответствует полученным ранее в настоящем разделе результатом технико-экономического сравнения представленных на внутреннем рынке сельскохозяйственной техники комбайнов. Расчетная стоимость выполнения уборочных работ озимых зерновых в модельном хозяйстве таким составом техники представлена в таблице 36.

Таблица 36 – Затраты на уборку озимых зерновых в модельном хозяйстве центральной зоны Краснодарского края при продолжительности уборочных работ 14 дней

Показатель	Значение
Площадь убираемых озимых зерновых, га	2 400
Марка комбайна	Acros-530
Количество единиц техники	5
Затраты на уборку 1 га, руб.	3 711
Общие затраты на уборку, тыс. руб.	8 906,4

Расчеты показали, что при наличии пяти комбайнов уборка зерновых колосовых культур в модельном хозяйстве может быть завершена за 13 календарных дней без потерь урожая. При наличии 4-х комбайнов уборку можно провести за 16 календарных дней. Участие в уборочных работах трех единиц зерноуборочной техники позволит завершить уборку за 21 календарный день, а два комбайна будут убирать весь объем зерновых модельного хозяйства 31 календарный день. С увеличением продолжительности уборки будут соответственно увеличиваться и потери урожая (таблица 37).

Озимый ячмень более чувствителен к увеличению сроков уборки, поэтому к 21 дню уборки, например, потери в урожайности озимого ячменя составят 15,6 %, а озимой пшеницы – 5,5 %. Валовые сборы озимой пшеницы и озимого ячменя при увеличении сроков уборки до 16-ти дней составят 105 767 и 22 272 ц, соответственно, а при про-



должительности уборки в 21-й день они снижаются до 100 509 и 19 236 ц.

Таблица 37 – Потери урожая озимых зерновых культур в модельном хозяйстве Краснодарского края при различных продолжительностях уборочных работ

Показатель	Озимая пшеница			Озимый ячмень		
	16	21	31	16	21	31
Продолжительность уборки, дней	16	21	31	16	21	31
Количество комбайнов, шт.	4	3	2	4	3	2
Кумулятивные потери урожая за весь срок уборки, %	0,6	5,5	23,4	2,3	15,6	42,0
Урожайность, ц/га	52,9	50,3	40,7	55,7	48,1	33,1
Убираемая площадь, га	2 000	2 000	2 000	400	400	400
Потери урожая, ц	633	5 891	30 205	528	3 564	9 574
Стоимость потерь урожая, тыс. руб.	430	4 006	20 540	185	1 247	3 351

Стоимость потерь урожая при 16-ти дневной уборке озимых зерновых может составить 615 тыс. руб. при ценах реализации озимой пшеницы 680 руб./ц и озимого ячменя – 350 руб./ц. При увеличении продолжительности уборки до 21-го дня стоимость потерь зерна возрастает до 5 253 тыс. руб. Дальнейшее увеличение сроков уборки приводит к еще более существенному росту стоимости потерь.

В разделе 2.2 была приведена методика экономического обоснования срока проведения уборочной кампании озимых зерновых, в которой предлагалось в качестве критерия использовать следующее выражение:

$$\max \left[ \text{СПУ}_i \times \frac{1 - (1 + d)^{-n}}{d} - \Delta K_i \right], \quad (135)$$

где  $\text{СПУ}_i$  – стоимость потерь урожая в  $i$ -ой итерации увеличения сроков уборочных работ, тыс. руб.;

$\Delta K_i$  – экономия капитальных затрат организации от сокращения уборочной техники, тыс. руб.;

$d$  – ставка дисконта, рассчитываемая как средневзвешенная стоимость инвестируемого капитала (в долях);

$n$  – средний срок эксплуатации уборочной техники до ее списания, лет.

Ставка дисконта была рассчитана с использованием данных группы сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, близких по размерам землепользования и доле посевов зерновых в площади пашни. Ставка дисконта рассчитывалась как средневзвешенная стоимость инвестируемого в проект капитала (WACC):

$$WACC = \frac{ЗК \times C_{зк} \times (1 - T) + СК \times C_{ск}}{ЗК + СК}, \quad (136)$$

где  $WACC$  – средневзвешенная стоимость капитала, %;  
 $ЗК$  – объем заемного капитала, тыс. руб.;  
 $СК$  – объем собственного капитала, тыс. руб.;  
 $C_{зк}$  – стоимость привлечения заемного капитала, %;  
 $C_{ск}$  – стоимость привлечения собственного капитала, %;  
 $T$  – налоговая ставка, равная ЕСХН (6 %).

В качестве стоимости заемного капитала ( $C_{зк}$ ) использовался средний процент по банковскому кредиту в коммерческих банках региона на момент расчета ( $C_{зк} = 15$  %). Стоимость собственного капитала рассчитывалась по формулам:

$$C_{ск} = F_{бр} + \beta \times (F_p - F_{бр}), \quad (137)$$

где  $F_{бр}$  – безрисковая доходность, %;  
 $F_p$  – среднерыночная доходность, %;  
 $\beta$  – бета коэффициент, определяемый из следующего выражения:

$$\beta = \beta^{бр} \times \left( 1 + (1 - T) \times \frac{ЗС}{СК} \right), \quad (138)$$

где  $\beta^{бр}$  – безрычаговый коэффициент бета:

$$\beta^{бр} = \frac{\beta^{отр}}{1 + (1 - T) \times \frac{ЗС^{отр}}{СК^{отр}}}, \quad (139)$$

где  $\beta^{отр}$  – отраслевой бета коэффициент (для сельского хозяйства  $\beta^{отр} = 0,6$ );  
 $ЗС^{отр}/СК^{отр}$  – среднеотраслевая структура капитала (для сельского хозяйства на момент расчета  $ЗС^{отр}/СК^{отр} = 0,2728$ ).

В качестве безрисковой доходности использовалась доходность по депозитам Сбербанка (7 %), а в качестве премии за риск ( $F_p - F_{бр}$ ) значение 13,4 %, равное рыночной премии за риск инвестирования в акции российских компаний. Результаты расчета ставки дисконта представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Результаты расчета ставки дисконта инвестиционного проекта

Показатель	Значение
Собственный капитал, тыс. руб.	2 827 949
Заемные средства (краткосрочные и долгосрочные), тыс. руб.	1 328 461
Стоимость заемного капитала (с учетом налогового щита и процента по кредиту 15%), %	14,1
Отраслевой безрычаговый коэффициент $\beta$	0,478
Коэффициент $\beta$ по модельному предприятию	0,688
Безрисковая ставка доходности, %	7
Премия за риск, %	13,4
Стоимость собственного капитала, %	16,2
WACC, %	15,5

В таблице 39 представлен расчет эффекта от изменения сроков уборочных работ озимых зерновых культур. В качестве положительного денежного потока принята экономия в капитальных затратах, связанная с сокращением количества зерноуборочной техники (в модельном хозяйстве парк зерноуборочных комбайнов представлен 5 единицами марки Acros-530 стоимостью 7 336 тыс. руб.). Отрицательный денежный поток формируется стоимостью потерь урожая озимых зерновых от увеличения сроков полевых работ. Учитывая средний срок эксплуатации комбайна, отрицательный поток рассчитан за 10 лет.

Таблица 39 – Эффект от изменения сроков уборки озимых зерновых, тыс. руб.

Показатель	Продолжительность уборки, дней		
	16	21	31
Экономия на капитальных вложениях	7 336	14 672	22 008
Стоимость потерь при параллельной уборке озимых пшеницы и ячменя	6 153	52 530	238 904
Дисконтированная стоимость потерь при параллельной уборке озимых пшеницы и ячменя	3 028	25 851	117 569
Эффект	4 308	-11 179	-95 561
Стоимость потерь при преимущественной уборке озимого ячменя	5 164	48 067	246 475
Дисконтированная стоимость потерь при параллельной уборке озимых пшеницы и ячменя	2 541	23 655	121 294
Эффект	4 795	-8 983	-99 286

Первый шаг в увеличении сроков уборки является экономически целесообразным. Так, дисконтированные выгоды за 10 лет составят

4 308 тыс. руб. и 4 795 тыс. руб. для двух рассмотренных вариантов уборки. Последующие увеличения сроков уборки при заданных условиях хозяйствования являются нецелесообразными. Так, при 21-дневной продолжительности уборочных работ дисконтированные стоимостные потери урожая за 10 лет составят 25 851 и 23 655 тыс. руб. при параллельной уборке культур и при преимущественной уборке озимого ячменя, соответственно. При этом экономия капитальных вложений в начале этого периода равна 14 672 тыс. руб., что не компенсирует указанные выше отрицательные показатели.

Ситуация с 31-дневной уборочной кампанией характеризуется еще большей убыточностью. Так, текущая стоимость недополученной продукции за 10 лет спрогнозирована на уровне 117 569 и 121 294 тыс. руб. для двух вариантов расчетов. В то время как экономия на инвестиционной деятельности составляет лишь 22 008 тыс. руб. Таким образом, можно сделать вывод, что при существующем на текущий момент уровне цены реализации озимой пшеницы (680 руб./ц) и стоимостных характеристиках комбайновой техники увеличение сроков уборки озимых зерновых на 21 и более дней является нецелесообразным.

В таблице 40 представлен анализ чувствительности дисконтированных выгод и потерь от увеличения сроков уборки озимых зерновых. Результаты свидетельствуют об экономической целесообразности превышения нормативных сроков уборки анализируемых культур до 21 дня при снижении цены реализации озимых зерновых культур на 50 %.

Таблица 40 – Чувствительность эффекта от изменения сроков уборочных работ от уровня цен реализации продукции, тыс. руб.

Уровень цены	Продолжительность уборки, дней			
	21		31	
	параллельная уборка	преимущественная уборка озимого ячменя	параллельная уборка	преимущественная уборка озимого ячменя
100%	-11 179	-8 983	-95 561	-99 286
90%	-8 594	-6 617	-83 804	-87 157
80%	-6 009	-4 252	-72 047	-75 027
70%	-3 424	-1 886	-60 290	-62 898
60%	-838	479	-48 533	-50 769
50%	1 747	2 845	-36 776	-38 639
40%	4 332	5 210	-25 019	-26 510
30%	6 917	7 576	-13 263	-14 380

Так, при уровне цены реализации озимой пшеницы равном 340 руб. разница между кумулятивными дисконтированными стоимостными потерями урожая (за 10 лет) в результате увеличения сроков уборки озимых до 21 дня и экономией капитальных затрат, связанной с сокращением парка зерноуборочных комбайнов на две единицы, составит 1 747 тыс. руб. при параллельной уборке культур. При преимущественной уборке озимого ячменя целесообразно увеличивать срок уборки до 21 дня уже при снижении цены реализации зерна на 40 %. В этом случае дисконтированный эффект от анализируемого мероприятия составит 479 тыс. руб. Что касается увеличенного срока уборки до 31 дней, анализ показал ее экономическую нецелесообразность для любого из представленных в таблице 24 уровня цен реализации зерна [19; 20].

Изменение стоимости зерноуборочной техники также оказывает влияние на результаты исследования. Таблица 41 показывает зависимость дисконтированных выгод и потерь от уровня цены на используемые комбайны. Так, при увеличении цены на используемый в анализе комбайн Acros-530 на 80 % экономия на капитальных вложениях превысит дисконтированные потери урожая при увеличении сроков параллельной уборки озимых зерновых до 21 дня.

Таблица 41 – Чувствительность эффекта от изменения сроков уборочных работ от уровня цены комбайна

Уровень цены	Продолжительность уборки, дней			
	21		31	
	параллельная уборка	преимущественная уборка озимого ячменя	параллельная уборка	преимущественная уборка озимого ячменя
100%	-11 179	-8 983	-95 561	-99 286
120%	-8 244	-6 048	-91 159	-94 885
140%	-5 310	-3 114	-86 757	-90 483
160%	-2 376	-179	-82 356	-86 081
180%	559	2 755	-77 954	-81 680
200%	3 493	5 689	-73 553	-77 278
220%	6 428	8 624	-69 151	-72 877

При использовании иностранных марок зерноуборочной техники, отличающихся значительно более высокой рыночной ценой, ожидается, что увеличение сроков уборки зерновых будет целесообразным.

Для проверки этой гипотезы оценим потребность в зарубежной зерноуборочной технике и эффективность ее использования в модельном хозяйстве при различных продолжительностях уборочной кампании. Для расчетов используем такие марки комбайнов, как Claas Tukano-450, John Deere S690, Fendt 9460R (таблица 42).

Для проведения уборки озимых колосовых на площади 2 400 га в нормативный срок требуется 5 единиц комбайнов Claas Tukano-530, либо 3 единицы John Deere S690, либо 3 единицы Fendt 9460 R. Возможность увеличения сроков уборки озимых зерновых при условии сохранения напряженного периода использования зерноуборочной техники существуют в каждом из названных вариантов ее комплектования.

Таблица 42 - Зависимость потребности в зерноуборочных комбайнах различных иностранных производителей от продолжительности уборки озимых зерновых в модельном хозяйстве

Количество зерноуборочной техники	Фактическое время уборки озимых зерновых	Увеличение срока уборки, достаточное для сокращения потребности в технике на единицу	Увеличенный срок уборки зерновых	Смещение напряженного периода работы зерноуборочной техники
Claas Tukano-450				
5	12,9	3,2	17	нет
4	16,1	5,4	22	нет
3	21,6	10,8	32	нет
2	32,3	32,3	65	да
John Deere S690				
3	13,9	6,9	21	нет
2	20,8	20,8	42	да
Fendt 9460 R				
3	12,8	6,4	20	нет
2	19,2	19,2	39	да

При этом если в случае с комбайнами John Deere S690 или Fendt 9460 R возможны сокращения лишь на одну единицу техники, то для парка машин Claas Tukano-450 можно провести три такие итерации. Стоимость потерь урожая при работе иностранной комбайновой техники при различной продолжительности уборочных работ представлены в таблице 43.

Таблица 43 – Стоимость потерь урожая при увеличении сроков уборки озимых зерновых при использовании иностранной зерноуборочной техники

Срок уборки, дни	Озимая пшеница				Озимый ячмень				Стоимость потерь урожая, всего, тыс. руб.
	Сбор при соблюдении срока уборки, ц	Сбор при увеличенном сроке уборки, ц	Потери урожая, ц	Стоимость потерь урожая, тыс. руб.	Сбор при соблюдении срока уборки, ц	Сбор при увеличенном сроке уборки, ц	Потери урожая, ц	Стоимость потерь урожая, тыс. руб.	
Claas Tukanо-450									
17	106 400	105 135	1 265	860	22 800	21 858	942	330	1 190
22	106 400	98 829	7 571	5 148	22 800	18 362	4 438	1 553	6 701
33	106 400	71 577	34 823	23 680	22 800	12 425	10 375	3 631	27 311
John Deere S690									
21	106 400	100 509	5 891	4 006	22 800	19 236	3 564	1 247	5 253
Fendt 9460 R									
20	106 400	101 980	4 420	3 006	22 800	20 032	2 768	969	3 974

Увеличение сроков уборки составом Claas Tukanо-450 до 17 дней, позволяющее сократить количество техники и снизить капитальные вложения на 16 095 тыс. руб., является экономически целесообразным. При этом дисконтированные выгоды за период нормативного использования зерноуборочной техники (10 лет) составят 10 241 тыс. руб. Дальнейшее увеличение сроков уборки с формальной позиции является неэффективным. Однако 22-х дневная уборка дает возможность сэкономить на приобретении двух единиц Claas Tukanо-450 сумму 32 190 тыс. руб., а дисконтированные убытки от превышения нормативного срока уборки составляют всего лишь 789 тыс. руб., которые при незначительном изменении рыночной конъюнктуры могут обернуться выгодами (таблица 44).

Таблица 44 – Эффект от изменения сроков уборки озимых зерновых при использовании комбайна Claas Tukanо-450, тыс. руб.

Показатель	Продолжительность уборки, дней		
	17	22	33
Экономия на капитальных вложениях	16 095	32 190	48 285
Стоимость потерь озимых пшеницы и ячменя	11 896	67 014	273 111
Дисконтированная стоимость потерь озимых пшеницы и ячменя	5 854	32 979	134 402
Эффект	10 241	-789	-86 117

В случае использования в модельном хозяйстве комбайнов марки Fendt 9460 R в количестве двух единиц для уборки 2 400 га озимых зерновых понадобится 20 дней. В таком случае дисконтированная стоимость потерь урожая от превышения нормативного срока уборки за 10 лет составит 19 558 тыс. руб. Эта сумма не превышает экономию капитальных вложений в формирование парка зерноуборочной техники, в связи с чем можно сделать вывод об экономической целесообразности увеличения сроков уборки до 20 дней при использовании этой марки комбайнов (таблица 45).

Таблица 45 – Эффект от изменения сроков уборки озимых зерновых при использовании комбайнов John Deere S690 и Fendt 9460 R, тыс. руб.

Показатель	Марка комбайна	
	John Deere S690	Fendt 9460 R
Экономия на капитальных вложениях	22 385	23 310
Стоимость потерь озимых пшеницы и ячменя	52 530	39 744
Дисконтированная стоимость потерь озимых пшеницы и ячменя	25 851	19 558
Эффект	-3 466	3 752

В то же время увеличение сроков уборки составом комбайнов John Deere S690 при сложившейся на настоящий момент времени рыночной конъюнктуре является экономически нецелесообразным. Так при экономии на приобретении одного комбайна стоимостью 22 385 тыс. руб., дисконтированные потери урожая за период его эксплуатации составят 25 851 тыс. руб.

Для оценки эффекта увеличения сроков уборки озимых зерновых и сокращения потребности в зерноуборочной технике в масштабе региона перенесем полученные результаты для модельного хозяйства на совокупность сельскохозяйственных организаций Краснодарского края. Прежде всего, для этого нам понадобятся посевные площади озимой пшеницы и озимого ячменя в регионе. Так, в таблице 46 представлена структура посевов культур в сельскохозяйственных организациях и К(Ф)Х Краснодарского края.

Площадь посевов озимых зерновых культур в сельскохозяйственных организациях региона в 2014 году составила 1 109 га. Для дальнейшего анализа ограничимся этими данными.



Таблица 46 – Структура посевных площадей сельскохозяйственных организаций и К(Ф)Х Краснодарского края в 2014 году

Структура посевов	СХО		К(Ф)Х		Всего	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Вся посевная площадь	2 504	100,0	1022,6	100,0	3 526	100,0
Озимые зерновые культуры	1 109	44,3	450,3	44,0	1 559	44,2
в том числе:						
озимая пшеница	989	39,5	408	39,9	1 397	39,6
озимый ячмень	117	4,7	42	4,1	158	4,5
Яровые зерновые культуры	496,9	19,8	303,1	29,6	800	22,7
Зернобобовые	20	0,8	4,3	0,4	24	0,7
Кукуруза на зерно	348,5	13,9	247,6	24,2	596	16,9
Технические культуры	591,7	23,6	215,3	21,1	807	22,9
в том числе:						
сахарная свекла	121,7	4,9	15,9	1,6	138	3,9
подсолнечник	295,4	11,8	155	15,2	450	12,8
Рапс	36	1,4	6,4	0,6	43	1,2
Картофель и овоще-бахчевые культуры	21,7	0,9	14,3	1,4	36	1,0
Кормовые культуры	264,7	10,6	35,3	3,5	300	8,5

В таблице 47 представлен расчет разницы в дисконтированных выгодах и потерях в масштабе региона в результате увеличения сроков уборочных работ озимых зерновых при комплектации парка зерноуборочных комбайнов различными марками. Потребность в каждом из представленных в анализе марок технических средств для региона определена, исходя из норматива, рассчитанного по данным модельного хозяйства. Потребность в инвестиционных затратах при формировании парков зерноуборочных комбайнов оценена с учетом сложившихся на текущий момент уровней рыночных цен.

На первом шаге итерации увеличения сроков уборки потребность в инвестициях в формирование зерноуборочного парка региона, при его комплектовании комбайнами марки Acros-530, сократится на 3 390 млн руб. и составит 13 561 млн руб. При этом экономия на капитальных вложениях превысит сумму дисконтированных стоимостных потерь урожая на 1 991 млн руб. Вторая итерация увеличения сроков уборки зерновых колосовых при такой комплектации парка зерноуборочных средств для региона позволит сократить капитальные затраты на 6 780 млн руб., однако в сложившихся рыночных условиях хозяйствования такое мероприятие не будет иметь положительного экономического эффекта.

Таблица 47 – Экономический эффект от изменения сроков уборки озимых зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края

Марка комбайна	Площадь озимых зерновых, га	Норматив ед/га (по данным модельного хозяйства)	Потребность в технике при нормативном сроке уборке, шт	Потребность в инвестициях, млн руб.	Первая итерация увеличения сроков уборки				Вторая итерация увеличения сроков уборки			
					продолжительность, дни	потребность в технике, шт.	потребность в инвестициях, млн руб.	дисконтированный эффект за 10 лет, млн руб.	продолжительность, дни	потребность в технике, шт.	потребность в инвестициях, млн руб.	дисконтированный эффект за 10 лет, млн руб.
Acros-530	1 109 100	0,0021	2 311	16 951	16	1 849	13 561	1 991	21	1 386	10 170	-5 166
Claas Tukano-450	1 109 100	0,0021	2 311	37 190	17	1 849	29 752	4 732	22	1 386	22 314	-365
John Deere S690	1 109 100	0,0013	1 386	31 034	21	924	20 689	-1 602	-	-	-	-
Fendt 9460 R	1 109 100	0,0013	1 386	32 316	20	924	21 544	1 734	-	-	-	-

При анализе ситуации комплектования парка зерноуборочной техники комбайнами марки Claas Tukan-450 получены следующие результаты. При сроке уборки озимых зерновых, равном 17 дням, экономия на капитальных вложениях в формирование базы технических средств составит 7 438 млн руб., что окажется выше стоимости дисконтированных потерь урожая, понесенных в течение нормативного срока использования комбайновой техники, на 4 732 млн руб. Увеличение сроков уборки до 22 дней повлечет за собой экономию в капитальных вложениях в формирование зерноуборочного парка региона в 14 876 млн руб. Однако формально это мероприятия является экономически нецелесообразным (дисконтированные потери превышают экономию капитальных затрат).

Экономически является целесообразным увеличение сроков уборки озимых зерновых культур в случае комплектования парка зерноуборочных средств комбайнами марки Fendt 9460 R. Так, при продолжительности зерноуборочной кампании 20 дней потребность в капитальных затратах в масштабе края сократится на 10 772 млн руб. Эта величина оказалась выше суммы дисконтированных потерь в урожае за десятилетний период на 1 734 млн руб.

Увеличение сроков уборки озимой пшеницы и озимого ячменя до 21 дня при работе комбайнами John Deere S690 является экономически нецелесообразными, несмотря на значительную экономию в капитальных затратах (10 345 млн руб.).

Таким образом, при оценке оптимального состава комбайнового парка использование жестких нормативных сроков уборки не всегда является оправданным. В зависимости от стоимости комбайновой техники, ее производительности и сложившегося уровня цен реализации сельскохозяйственной продукции целесообразно увеличение сроков уборочных работ с одновременным сокращением списочного числа технических средств.

Фактический списочный состав парка зерноуборочных комбайнов сельскохозяйственных организаций Краснодарского края насчитывает около 3 000 единиц техники. При этом значительная часть зерноуборочной техники организаций (более 40 %) находится за пределами нормативного срока своей эксплуатации. Такое состояние парка зерноуборочных комбайнов, а также недостаточная производительность большей ее части не позволяют осуществлять уборку озимых зерновых культур в установленные нормативные сроки. Анализ показал, что в среднем в регионе уборочная кампания озимых зерновых культур продолжается 25 дней, что связано со значительными потерями зерна.

Представим расчеты эффективности полного обновления зерноуборочной техники региона комбайнами марки Acros-530 и Claas Tucano-450. В качестве источника окупаемости капитальных вложений рассмотрим стоимость дополнительного сбора озимых зерновых, полученного в связи с сокращением уборочной кампании в регионе. Уборка в 14-ти дневные сроки позволит сельскохозяйственным производителям получать ежегодно дополнительную выручку в сумме 5 317,6 млн руб. Уборочная кампания сроком 16 дней, позволяющим снизить потребность предприятий в комбайновой технике при использовании машин марки Acros-530, увеличит выручку зернопроизводящих хозяйств регион на 5 067,7 млн руб. При комплектовании комбайнового парка маркой Claas Tucano-450 сокращение нормативной потребности в технике возможно при увеличении 14-ти дневного срока уборки на 3 дня. Тогда при 17-ти дневной уборке выручка от реализации дополнительного зерна может вырасти на 4 818,4 млн руб. в год.

Среднее значение ежегодной чистой прибыли всех организаций Краснодарского края, выращивающих озимые зерновые, за три последних года составляет 11 843,1 млн руб., часть которых планируется использовать при обновлении парка комбайновой техники. В структуре финансирования проекта предлагается использовать 20 % собственных средств. Финансирование оставшейся части капитальных вложений планируется за счет кредитных средств (ставка кредита Россельхозбанка на момент расчетов составляя 16 % годовых), привлекаемых на четыре года.

В таблице 48 представлены основные экономические характеристики вариантов программ обновления парка зерноуборочных комбайнов Краснодарского края.

Наиболее высокими показателями экономической эффективности характеризуется программа приобретения комбайнов марки Acros-530, потребность которых рассчитывается, исходя из продолжительности уборки 16 дней.

Тогда общая потребность региона в комбайнах Acros-530 при площади озимых зерновых 1,1 млн га и сроках уборки 16 дней составляет 1 849 единиц. При текущей стоимости техники сумма необходимых инвестиций равна 13 561 млн руб., которые планируется осуществлять равными частями в течение 4 лет. Таким образом, ежегодные капитальные вложения в обновление комбайнового парка составят 3 390 млн руб. Учитывая четырехлетний период обновления техники, первые годы выручка от реализации дополнительной продукции будет возрастать.

Таблица 48 – Экономическая эффективность программ обновления парков зерноуборочных комбайнов Краснодарского края

Показатель	Марка комбайна			
	Acros-530		Claas Tukano-450	
Расчетный срок продолжительности уборки, дней	14	16	14	17
Потребность в технике, ед	2 311	1 849	2 311	1 849
Потребность в инвестициях в основные средства, млн руб.	16 950,7	13 564,3	37 189,5	29 759,7
Стоимость дополнительной продукции за 7 лет, млн руб.	29 246,8	27 872,3	29 246,8	26 501,3
Доля собственного капитала в инвестициях, %	20	20	20	20
Суммарный денежный поток за 7 лет, млн руб.	9 773,4	12 069,9	-12 405,5	-6 829,5
Ставка дисконтирования, %	15,5	15,5	15,5	15,5
NPV (с учетом остаточной стоимости), млн руб.	2 641,6	4 354,7	-12 066,6	-8 021,8
Простой срок окупаемости, лет	4,72	4,21	нет	6,74
Дисконтированный срок окупаемости, лет	6,15	5,22	нет	нет
Внутренняя норма доходности, %	22,5	29,5	-0,2	2,6

Для оценки рисков проекта по обновлению парка зерноуборочной техники региона комбайнами марки Acros-530, потребность в которых рассчитана, исходя из 16-ти дневной продолжительности уборки озимых зерновых, используем метод имитационного моделирования. В таблице 49 представим характеристики входных переменных, которые будут использованы в расчете рисков проекта. В качестве закона распределения всех входных переменных примем нормальный закон. В качестве их средних значений взяты значения, использованные при расчете эффективности проекта, представленном выше. Стандартное отклонение, левое и правое ограничения переменных определены экспертным методом.

Для реализации метода имитационного моделирования были использованы программные продукты MS Excel и SimulAr. В качестве результирующего фактора было выбрано значение чистой приведенной стоимости проекта. Нами рассчитаны 1 000 вариантов реализации проекта с изменяющимися входными параметрами и получены следующие результаты.

Таблица 49 - Параметры варьируемых переменных

Показатель	Закон распределения	Среднее значение	Стандартное отклонение	Левое ограничение	Право ограничение
Ежегодный дополнительный сбор озимой пшеницы, тыс. ц.	Нормальный	6 543,6	1 309 (20 %)	4 580 (70 %)	7 852 (120 %)
Ежегодный дополнительный сбор озимого ячменя, тыс. ц	Нормальный	1 765,8	353 (20 %)	1 236 (70 %)	2 119 (120 %)
Цена реализации озимой пшеницы, руб./ц	Нормальный	680,0	136 (20 %)	442 (65 %)	816 (120 %)
Цена реализации озимого ячменя, руб./ц	Нормальный	350,0	70 (20 %)	227 (65 %)	420 (120 %)
Стоимость комбайна, тыс. руб.	Нормальный	7 336,0	1 467 (20 %)	6 602 (90 %)	11 004 (150 %)
Потребность в технике, шт.	Нормальный	1 849,0	185 (10 %)	1 757 (95 %)	1941 (105 %)
Доля кредитных средств, %	Нормальный	80,0	8	70	100
Ставка по кредиту, %	Нормальный	16,0	3,20	12	18
Ставка дисконтирования, %	Нормальный	15,5	1,55	12	18

На рисунках 40 и 41 показаны частота распределения появления NPV и график его интегральной функции.

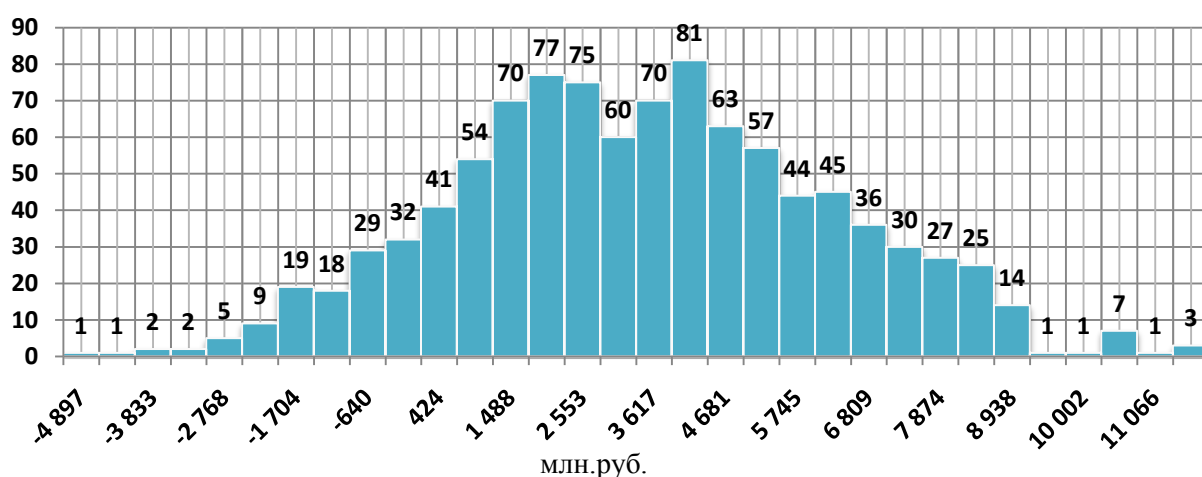


Рисунок 40 – Частота распределения NPV

Из рисунков видно, что значение NPV распределено по закону близкому к нормальному. При этом в результате имитационного моделирования были получены как положительные, так и отрицательные значения NPV.

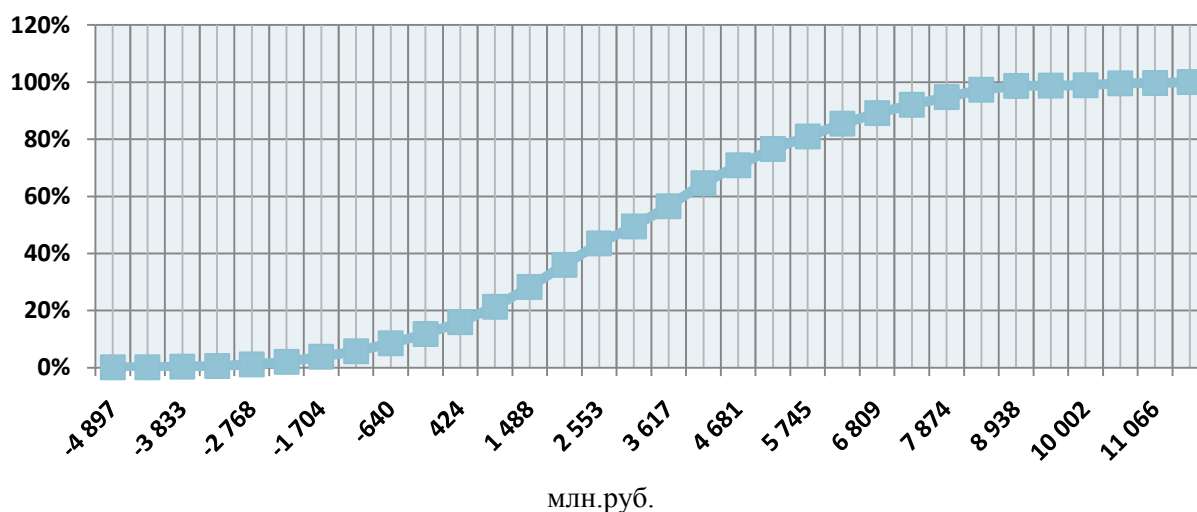


Рисунок 41 – Интегральная функция распределения NPV

В таблице 50 рассмотрим статистику распределения чистой приведенной стоимости. Представим значения, соответствующие перцентилям с шагом в 10 %.

Таблица 50 – Описательная статистика распределения NPV

Показатель	Значение
Количество итераций	1 000
Минимальное значение, млн руб.	-4 897
Среднее значение, млн руб.	3 177
Максимальное значение, млн руб.	11 598
Медиана, млн руб.	3 118
Дисперсия	7 810 666
Стандартное отклонение	2 795
Percentile 1%	-2 841
Percentile 10%	-443
Percentile 20%	864
Percentile 30%	1 567
Percentile 40%	2 301
Percentile 50%	3 118
Percentile 60%	3 848
Percentile 70%	4 587
Percentile 80%	5 641
Percentile 90%	6 980
Percentile 99%	10 099

Полученные значения чистой приведенной стоимости находятся в интервале между -4 897 и 11 598 млн руб. со средним значением

3 177 млн руб. При этом вероятность наступления отрицательного значения чистой приведенной стоимости составляет 12 %. Таким образом, предлагаемый проект обновления зерноуборочной техники региона можно рассматривать при заданных пределах варьирования основных входных переменных, заложенных в имитационное моделирование результирующего показателя, как содержащий в себе невысокий уровень финансовой рисковости.



## Заключение

Производство продукции растениеводства представляет собой сложную динамическую систему, в которой можно выделить следующие подсистемы: экологическую (почва, растения, климат, окружающая среда и т. д.), технологическую (тракторы, сельхозмашины, технологии) и управленческую (действия человека, информационное и математическое обеспечение функционирования, программы, алгоритмы и т. д.). Элементы системы функционируют не изолированно, а во взаимодействии и коэволюции с рыночными и институциональными условиями внешней среды.

Каждый элемент ресурсов, выносимый за рамки процесса производства, должен рассматриваться с точки зрения возможности его трансформации в инвестиционный капитал, который может быть направлен на формирование оптимальной комбинации сочетания ресурсов и технологическое развитие отрасли на инновационной основе.

Значительно усилившиеся в последнее время процессы укрупнения и разукрупнения сельскохозяйственных организаций требуют проведения исследований особенностей их функционирования, влияния основных факторов производства на его эффективность, рационализации размеров и структуры ресурсного потенциала товаропроизводителей.

Под рациональным мы понимаем такой размер аграрных предприятий, который для данных природно-климатических и технико-технологических условий обеспечивает максимальную отдачу от использования их производственных ресурсов.

Единственным действующим программным продуктом, позволяющим проводить адресное проектирование механизированных технологий и комплексов технических средств, является автоматизированная система проектирования механизированных технологий и комплексов технических средств, разработанная Ю. И. Бершицким, А. С. Болотовым и Ю. О. Горячевым в 2000 году. Однако, эта система не получила широкого применения и нуждается в доработке, поскольку в качестве варьируемых переменных содержит нормативный и количественный составы МТП, а сроки выполнения сельскохозяйственных работ являются фиксированными, что существенно ограничивает область поиска оптимального состава парка технических средств хозяйств.

Увеличение сроков механизированных работ в растениеводстве не только снижает потребность в технике и затраты на ее содержание и эксплуатацию, но и приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому в задачу поиска оптимального состава МТП с использованием системы «гибких» сроков полевых работ включен механизм оценки выгод и потерь от увеличения продолжительности механизированных операций.

Учитывая методическую сложность одномоментного поиска оптимальных параметров МТП и продолжительностей полевых работ, нами на базе действующей задачи целочисленного линейного программирования разработан дополнительный «послеоптимизационный» алгоритм.

В целом предлагаемый алгоритм представляет собой последовательность логических и вычислительных операций, реализуемых в сложной системе вложенных друг в друга циклов, и функционально делится на тесно связанные между собой этапы и формально выделенную вводную часть.

Созданная на одном из языков программирования (Basic; C++ и др.) компьютерная программа позволит определять оптимальный состав МТП сельскохозяйственных организаций Краснодарского края в зависимости от напряженности и продолжительности выполнения механизированных работ в растениеводстве с учетом потерь продукции и снижения затрат (капитальных и текущих) на формирование, воспроизводство и эксплуатацию парка машин.

Следующим направлением способствующим рациональному формированию и воспроизводству технико-технологической базы сельского хозяйства является государственная поддержка. Отсутствие экономических принципов распределения объемов, выделяемых сельскому хозяйству бюджетных средств не позволяет совершенствовать экономический механизм сельскохозяйственного производства и не способствует повышению эффективности используемых ресурсов.

В условиях ограниченности бюджетных средств перед государством стоит задача эффективного их использования при выработке аграрной политики. Критерием эффективности должно стать сопоставление объемов применения выделяемых хозяйствам денежных средств с выгодами агропроизводителя, индуцированными этими средствами.

Определить экономическую эффективность государственной поддержки сельскохозяйственных организаций достаточно сложно,

поскольку сложно вычленить результат, полученный непосредственно от бюджетных средств из совокупности факторов, влияющих на объем производства сельскохозяйственной продукции (природно-климатические условия, уровень технологии, организация производства и т. д.).

Нами разработана методика оценки влияния отдельных мер государственной поддержки на уровень производительности общих факторов производства посредством инициированных бюджетными трансфертами структурных изменений в производственных ресурсах сельхозтоваропроизводителей, используя аппарат производственных функций.

Основным направлением формирования технико-технологической базы растениеводства является оптимизация факторов производства с учетом потенциальных объемов производства в конкретном регионе, уровня специализации и технической эффективности.

Используя данные о наличии ресурсов в сельскохозяйственных организациях региона за 2012 г. и значения оцененных нами коэффициентов технической эффективности, мы получили решения задачи программирования, согласно которой в среднем на 100 га пашни в Краснодарском крае необходимо задействовать 138 л. с. энергетических мощностей, отработать 2945 чел. часов, а на 100 условных голов скота – 507 л. с. энергетических мощностей, задействовать затрат труда в размере 6853 чел.- час.

Учитывая типовую производственную структуру сельскохозяйственных организаций Краснодарского края, мы рассчитали потребность в различных сельскохозяйственных машинах для отрасли растениеводства.

Поскольку, основная часть МТП в сельскохозяйственных организациях Юга России формируется из зерноуборочных комбайнов, универсально-пропашных тракторов и тракторов общего назначения основной расчет направлен на оптимизацию тракторов.

Анализ показал, что из более чем 16 тыс. тракторов 25 % эксплуатируются за пределами сроков амортизации, что снижает общую эффективность выполнения механизированных работ, и обуславливает необходимость замены, изношенной низкопроизводительной техники на современные высокопроизводительные аналоги.

Нами установлено, что для замены изношенной техники на современные тракторы с учетом соблюдения агротехнических сроков

выполнение работ в напряженные периоды в Краснодарском крае необходимо приобрести 2400 единиц техники. При средней цене трактора БЕЛАРУС-1025.2 Минского тракторного завода – 2 млн руб. общий объем необходимых инвестиций составит 4800 млн руб. В качестве источника капитальных вложений в сложившихся условиях можно предложить стоимость потерь урожая сельскохозяйственных культур от недостатка тракторов в МТП Краснодарского края.

На основе проведенного исследования характеризующее особенности формирования и воспроизводство технико-технологической базы растениеводства можно сделать следующие выводы:

– технико-технологическая база растениеводства как комплекс сельскохозяйственных машин и оборудования для производства продукции растениеводства является основой инновационного развития отрасли;

– использование разработанных компьютерных программ позволит определять оптимальный состав МТП сельскохозяйственных организаций Краснодарского края в зависимости от напряженности и продолжительности выполнения механизированных работ в растениеводстве с учетом потерь продукции и снижения затрат на формирование, воспроизводство и эксплуатацию парка машин;

– ресурсная адресность государственной помощи сельскохозяйственным организациям будет способствовать росту эффективности применяемых технологий и снижению ресурсоемкости производства аграрной продукции, в том числе и растениеводства;

– предложенный инвестиционный проект замены изношенной техники на современные тракторы с учетом соблюдения агротехнических сроков выполнения работ в напряженные периоды в Краснодарском крае за счет смешанного финансирования экономически эффективный и целесообразный.

Реализация разработанных положений и рекомендаций по повышению эффективности отрасли растениеводства будет способствовать рациональному использованию ресурсов и повышению объемов производства продукции.

## Список литературы

1. Алтухов А. И. Экономика производства кукурузы. / А. И. Алтухов, В. И. Нечаев, А. И. Трубилин, В. В. Бондаренко и др. – М. : АгриПресс, 2006. – 528 с.
2. Алтухов А. И. Повышение эффективности зернового производства Российской Федерации / А.И, Алтухов. – М.: РУ ВНИИМ, 1994. – 302 с.
3. Алтухов А.И. Повышение эффективности производства и реализации зерна в Воронежской области / А. И. Алтухов, Д. Ф. Вермель // АПК : экономика, управление. – 2005 – №3. – С.78–79.
4. Алтухов А. И. Проблемы формирования и развития зернового рынка в России. М.: ВНИЭХС, 1998. – 289 с.
5. Алтухов А. И. Региональный продовольственный рынок: проблемы формирования и развития. / А. И. Алтухов, Г. Н. Макин. М.: Минсельхозпрод РФ, 1997. – 150 с.
6. Алферьев В. П. Нормализация рынка сельхозтехники в посткризисный период. / В. П. Алферьев // АПК : экономика, управление. – 2011. – № 10. – С. 66–69.
7. Алферьев В. П. Отдел рынка средств производства и услуг. Логистические процессы и маркетинг в системе ресурсообеспечения АПК: проблемы организации методы совершенствования. / В.П. Алферьев В.Я. Лимарев. – М.: «Агри-Пресс», 2002. – 468 С.
8. Алферьев В. П. Отдел рынка средств производства и услуг. Экономические проблемы организации логистических процессов и маркетинга в системе ресурсообеспечения АПК. / В.П. Алферьев В.Я. Лимарев. – М.: «Агри-Пресс», 2001. – 350 С.
9. Амосов А. И. Программно-целевое планирование интенсивного воспроизводства агропромышленного комплекса / А. И. Амосов. – М. : Наука, 1986. – 132 с.
10. Амосов А. И. Народнохозяйственная эффективность межотраслевых связей / А. И. Амосов. – М. : Знание, 1980.
11. Анисимова М. А. Экономика модернизации / М. А. Анисимова, И. А. Тихонов. – М. : Экономика, 1969. – 122 с.
12. Анучин В. А. Географический фактор в развитии общества / В. А. Анучин. – М. : Мысль, 1982. – 334 с.
13. Артемова М. М. Моделирование использования экономического потенциала научно-проектно-производственного комплекса / М. М. Артемова // Вестник Тюменского государственного универси-

тета. – Тюмень, 2006. – С. 285–287.

14. Багров Н. М. Основы отраслевых технологий: учебное пособие. – 2-е издание, дополненное и переработанное. / Н.М. Багрова, Т. А. Трофимов, В. В. Андреев. – СПб: Издательство СПбГУ – ЭФ, 2010. – 256 с.

15. Бадевиц З. Математическая оптимизация в социалистическом сельском хозяйстве – М.: Колос, 1982. – 549 с.

16. Бачурин А. В. Реформа, планирование и экономическая наука. – План, хоз-во, 1988. – № 2. – С. 3–16.

17. Бершицкий Ю. И. Проектирование и оценка эффективности технического оснащения производства продукции растениеводства / Ю.И. Бершицкий: Дис. докт. техн. наук. зерноград, 2000. – 451 с.

18. Бершицкий Ю. И. Методика оценки трансфертной эффективности мер государственной поддержки агропроизводителей / Ю. И. Бершицкий, К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. – 2013. – № 2 (120). – С. 128–141.

19. Бершицкий Ю. И. Применение «гибких» сроков полевых работ при экономическом обосновании состава комбайнового парка сельскохозяйственных организаций / Ю. И. Бершицкий, К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова, А. Р. Сайфетдинов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 113. – С. 1712–1726.

20. Бершицкий Ю. И. Экономическое обоснование номенклатурного и количественного состава комбайнового парка сельскохозяйственных организаций / Ю. И. Бершицкий, К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова, Ю. К. Кастиди, А. Р. Сайфетдинов // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 9–1 (62–1). – С. 775–779.

21. Бершицкий Ю. И. Оптимизация состава МТП с использованием целочисленного линейного программирования/Ю. И. Бершицкий, Ю. О. Горячев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1999. – № 1. – С. 23–50.

22. Бершицкий Ю. И. Эффективность инвестиций в техническое оснащение производства продукции растениеводства/ Ю. И. Бершицкий, Н. А. Проданова зерноград, ВНИПТИМЭСХ. – 80 с.

23. Бершицкий Ю. И. Оценка эффективности технико-технологических инноваций в растениеводстве : Под ред. д.т.н., к.э.н., профессора Ю. И. Бершицкого, – Краснодар, 2010.

24. Беспашотный Г. В. Задачи государственного планирования

АПК и методы их решения / Г. В. Беспехотный // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 5. – С. 2–6.

25. Беспехотный Г. В. Механизм государственного финансирования инвестиционного развития сельского хозяйства / Г. В. Беспехотный // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 8. – С. 2–6.

26. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. под ред. Л. П. Белых. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.

27. Бирман Г. Капиталовложения. Экономический анализ инвестиционных проектов. / Г. Бирман, С. Шмидт. – М. : Биржи и банки, ЮНИТИ-ДАНА, 2003.

28. Бланк И. А. Основы инвестиционного менеджмента: В 2-х томах. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2013. – 672 с.

29. Бланк И. А. Управление инвестициями предприятия. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, Эльга, 2003. – 480 с.

30. Бланк И. А. Инвестиционный менеджмент : Учебный курс. 2-е изд., перераб. и доп. – 2006. – 552с.

31. Бланк И. А. Основы финансового менеджмента. В 2 т. Бланк И.А. К.: Ника-Центр, 1999. – Т.1. – 592с., Т.2. – 512с.

32. Бобылев А. Л. Инновация – основа роста экономического и производственного потенциала хозяйствующего субъекта / А. Л. Бобылев // Балтийский экономический журнал. – 2014 – № 2. – С. 115–123.

33. Богдановский В. Проблемы занятости в сельскохозяйственных организациях / В. Богдановский // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 1. – С. 27 – 34.

34. Бондаренко Л. Занятость на селе и диверсификация сельской экономики / Л. Бондаренко // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 1. – С. 71–76.

35. Браславец М. Б. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. – М. : Экономика, 1974. – 212 с.

36. Бригхэм Ю. Финансовый менеджмент. 10-е изд. / Ю. Бригхэм, М. Эрхардт. – СПб.: 2009. – 960 с.

37. Бригхэм Юджин Ф. Энциклопедия финансового менеджмента / Ю. Ф. Бригхэм ; ред. В. В. Воронов, Б. Е. Пеньков. – 5-е изд. – М. : Экономика, 1998. – 815 с.

38. Бурда А. Г. Плодовый потенциал Кубани: экономическая оценка и эффективность использования / А. Г. Бурда, С. Н. Косни-

ков. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 224 с.

39. Буробкин И. Н. Исторический анализ теоретических концепций экономического роста / И. Н. Буробкин // Экономика России в условиях глобализации и вступления в ВТО: сб. материалов междунар. практ. конф., Сочи (Адлер). Часть 1. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2007. – С. 7–32.

40. Бусыгин, А.В. Предпринимательство / А.В. Бусыгин. – М., 1994.

41. Васильев Н. М. Лизинг : нормативно-правовая основа, развитие. – М. : ТОО «Компания «ДеКА», 1997.

42. Васильев Н. М. Лизинг как механизм развития инвестиций и предпринимательства. – М. : «ДеКА», 1999.

43. Веблен Т. Теория делового предприятия. – М.: «Дело», 2007. – 288 с.

44. Вихляев А. В. Амортизационный фонд и накопление. Львов.: Изд-во Львовского ун-та, 1970. – 151 с.

45. Волков Н. Г. Учет долгосрочных инвестиций и источников финансирования / Н. Г. Волков. – М.: Финансы и статистика, 1994. – 219 с.

46. Воронкова Е. Н. К вопросу об оценке производственного потенциала сельского хозяйства / Е. Н. Воронкова // Вестник ТГУ, выпуск 8 (52) – 2007. – С. 168–171.

47. Воропаев В. В. и др. Математическая модель организационно-технологических вариантов внесения удобрений // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1984. – № 12. – С.14–16.

48. Выступление Президента РФ В. Путина на расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020 года». // ИС. Промышленная собственность. – 2008. – № 4. – С. 4–20.

49. Гаврилов Е. И. Экономическая эффективность производства, капитальных вложений и новой техники. – Минск: Наука и техника, 1971. – 180 с.

50. Газман В. Д. Лизинг: Теория. Практика. Комментарии. – М. : Правовая культура, 1997.

51. Гайсин Р. С. Агропродовольственная экономика России «спотыкается» на низком спросе из-за низких доходов населения / Р. С. Гайсин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 6. – С. 16–21.

52. Гальчак Н. А. Бизнес-план с.-х. производства / Н. А. Галь-



чак. – Омск, 1996. – 56 с.

53. Гаркуша С. В. Важный этап в развитии агропроизводства / С.В. Гаркуша // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 6. – С. 7 – 14.

54. Гитман Лоренс Дж. Основы инвестирования. Под ред. Гитман Л. Дж. М: Дело, 1997. – 1005 с.

55. Гоберман В. А. Статистическое моделирование транспортно-производственных процессов. // Механизация и электрификация с.-х. – 1981. – № 6. – С. 44–48.

56. Гоемыкин А. В. Основы технологий лизинговых операций: учебное пособие. – М. : «Ось», 2000.

57. Голубков А.И. Оценка технико-экономической эффективности внедрения новой техники. М., 1964.

58. Гринберг А. Г. Основы региональной экономики: Учебник. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 303 с.

59. Графов Е. Ф. О норме дисконта при отборе инвестиционных проектов / Е. Ф. Графов, Л. Я. Аврашков // Финансы. – 1998. – № 3. – С. 28–31.

60. Громов Е.А. О факторах повышения эффективности общественного производства. М.: Наука, 1964. – 168 с.

61. Гужвин П. Ф., Манелля А. И. и др. Статистический и экономико-математический анализ сельскохозяйственного производства. – М. : Статистика, 1969. – 151 с.

62. Далгатов Д. М.-З. Влияние элементов производственного потенциала на эффективность работы строительного предприятия / Д. М.-З. Далгатов, А. В. Мелехин // Транспортный бизнес в России. – С. 34–37.

63. Денисов Е. П. Управление технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур на основе математического моделирования / Е. П. Денисов, В. И. Филин, А. П. Царев, П. Н. Гришин / Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. Волгоград, 1997. – 386 с.

64. Долгов И. А. Статистическое моделирование технологических процессов кормопроизводства / И. А. Долгов, С. И. Большаков, А. В. Тимофеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1975. – № 5. – С. 6–9.

65. Дорофеева Н. А. Экономика использования сельскохозяйственных машин. / Н. А. Дорофеева, В. И. Драгайцев. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 168 с.

66. Драгайцев В. И. Организационно-экономические меры повышения технического оснащения сельского хозяйства. – М. : ВНИ-ЭСХ, 1997. – 36с.
67. Драгайцев В. А. Экономические проблемы воспроизводства материально-технической базы сельского хозяйства. / В. А. Драгайцев // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 5. – С. 49–57.
68. Драгайцев В. И. Организационно-экономические меры повышения технического оснащения сельского хозяйства. – М. : ВНИИЭСХ, 1991.
69. Драгайцев В. И. Экономические проблемы технологического и технического переоснащения сельского хозяйства России. // Устойчивое развитие агропродовольственного сектора как важнейший фактор социально-экономической стабильности России : материалы Второго Всероссийского конгресса экономистов аграрников. – М. : Росинформагротех, 2006. – С. 68–75.
70. Драгайцев В. И. Оснащенность зерноуборочными комбайнами сельского хозяйства России и зарубежных стран. // АПК: экономика и управление. – 2008. – № 2. – С. 61–65.
71. Драгайцев В. И. Техническая база сельского хозяйства России. // АПК: экономика и управление. – 2010. – № 10. – С. 62–69.
72. Дроздов Н. Д. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун -т, 2002. – 90с.
73. Дубинина Н. А. Производственный потенциал промышленного предприятия и методы его оценки / Н. А. Дубинина // Вестник АГТУ. Сер. Экономика. – 2009. – № 1. – С. 29–32.
74. Дугин П. И. Проблемы эффективного использования ресурсного и производственного потенциалов в сельскохозяйственных организациях / П. И. Дугин, Т. И. Дугина, Л. Н. Иванихина, С. В. Иванихин // Вестник АПК Верхневолжья. – 2008. – № 2 (2). – С. 28–37.
75. Егоров Е. А. Методические подходы к оптимизации стадий воспроизводственных процессов в плодоводстве / Е. А. Егоров, Ж. А. Шадрина, Г. А. Кочьян, А. В. Гопоненко. // Наука Кубани. – 2008. – № 3. – С. 31–34.
76. Егоров Е. А. Организация воспроизводства в промышленном плодоводстве / Сев.- Кавк. зон. НИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2009. – 267 с.
77. Емельянов, А. М. Механизм защиты аграрного сектора в условиях перехода к рынку / А. М. Емельянов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1993. – № 3. – С. 17–18.

78. Ерегин Е. Ю. Управление развитием потенциала наукоемкого предприятия (на примере электронной промышленности РФ) / Е. Ю. Ерегин // автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – М. – 2007. – 25 с.

79. Ефимов В. П. Эффективность сельскохозяйственного производства в СССР. / В. П. Ефимов, В. И. Манякин – М. : Статистика, 1977. – 197 с.

80. Жилин В. В. Повышение эффективности производственных процессов в пчеловодстве (теория, методология, практика) / В. В. Жилин: автореферат дис. д.экон. наук. 08.00.05. – М. – 2009. – 41 с.

81. Жукова О. И. Создать эффективную службу сервиса техники для села. // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 8. – С. 71–73.

82. Журченко А. А. Государственное регулирование в производстве и использовании продовольствия в развитых странах Запада: механизмы и инструменты / А. А. Журченко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 2 – С. 22–28.

83. Замятина О. М. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 204 с.

84. Зимин В. Эффективность использования машинно-тракторного парка. // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 6. – С. 32–35.

85. Зинченко А. П. Материально-техническая база сельского хозяйства России. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 5. – С. 8–12.

86. Иванова В. Н. Формирование рациональной структуры трудовых ресурсов в АПК России / В. Н. Иванова, В. Д. Гончаров // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2012. – № 4. – С. 20 – 24.

87. Исаев М. Д. Уборка и заготовка высококачественного зерна пшеницы // М. Д. Исаев, Р. М. Нуриев // ресурс доступа: agro.tatarstan.ru

88. Кабанов Е. В. Лизинг: правовое регулирования и практика. – Москва: «ИНФРА-М», 1997.

89. Кантор В. Е. Управление производственным потенциалом промышленного предприятия в рыночных условиях / В. Е. Кантор // Электронный журнал Известие Иркутской государственной экономической академии – Байкальский государственный университет экономики и права, 2010. – № 6.

90. Кенжегузин М. Б. Оптимальное планирование сельского хозяйства. – Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 191 с.
91. Кирдянов Н. И. Повышение эффективности производства и переработки мяса. М., 1997. – 96 с.
92. Клемышев П. А. Эффективность капитальных вложений в сельское хозяйство. М : Наука, 1974. – 215 с.
93. Ковель П. В. Современные методологические проблемы оценки окупаемости капитальных вложений в производство сельскохозяйственных предприятий / П. В. Ковель // Вестник национальной академии наук Беларуси. – 2012. – № 3. – С. 5–15.
94. Комаров Л. Ф. Прогноз развития рынка сельскохозяйственной техники в 2006–2015 гг. // Устойчивое развитие агропродовольственного сектора как важнейший фактор социально-экономической стабильности России: Материалы Второго Всероссийского конгресса экономистов-аграрников (Москва, 13–15 февраля, 2006 г.) ч. 1 – М. : Росинформагротех, 2006. – С. 43–47.
95. Конкин Ю. А. Экономика ремонта сельскохозяйственной техники. – М. : Агропромиздат, 1990.
96. Конкин Ю. А. Стратегия и практика амортизации / Региональная экономика : стабилизация и развитие. Т. 2. М. : ГУЛ «Агропрогресс», 2000. – С.149–159.
97. Консон А. С. Экономическая эффективность новой техники / А. С. Консон. – М. : Госполитиздат, 1958. – 391 с.
98. Коровина З. П. Эффективность производства, новой техники и капитальных вложений. – М.: Экономика, 1980. – 200 с.
99. Коровина З. П. Влияние новой техники на экономику предприятий. – Киев: Наукова думка, 1981. – 189 с.
100. Коровина З. П. Эффективность производства, новой техники, капитальных вложений. – М. : Экономика, 1980. – 200 с.
101. Коровина З. П. Организация внедрения новой техники (на примере новых производств). – М. : Экономика, 1976. – 214 с.
102. Коровина З. П. Анализ и планирование освоения новых мощностей. – Новосибирск, 1966. – 136 с.
103. Костяков А. Территориальное разделение труда в аграрной сфере: теоретический базис и российская практика / А. Костяков // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 12. – С. 14–20.
104. Кочьян Г. А. Оптимизация воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве / Е. А. Егоров, Ж. А. Шадрин, Г. А. Кочьян // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих

предприятий. – 2009. – № 10. – С. 40–42.

105. Кошелев Б. Факторы и стимулы роста производительности труда в сельском хозяйстве / Б. Кошелев, Ю. Мирошников // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 2. – С. 64–71.

106. Краснощёков А. М. Концепция технологической модернизации сельскохозяйственного производства России. // АПК: экономика, управление. – 2005. – № 4. – С. 3–14.

107. Кретьова Т. В. Повышение эффективности использования технического потенциала сельскохозяйственных организаций / Т. В. Кретьова, П. И. Огородников // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 4. – С. 18–21.

108. Крылатых Э. Н. Система моделей в планировании сельского хозяйства. – М.: Экономика, 1979. – 199 с.

109. Кусакина О. Н. Оценка влияния инфляции на воспроизводственный процесс в сельском хозяйстве / О. Н. Кусакина, Л. И. Черникова // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – № 9(17). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sisp.nkras.ru>

110. Ламыкин И. А. Экономическая эффективность комплексного решения сельскохозяйственных проблем – М.: Экономика, 1968. – 254 с.

111. Лацоник У. Теория инновационного предприятия (перевод И. В. Розмайнского) / У. Лацоник // Экономический вестник Ростовского государственного университета. Т. 4. – 2006. – № 3. – С. 7–31.

112. Лачуга Ю. Ф. Новые подходы к обновлению МТП / Ю. Ф. Лачуга В. Н. Василенко, Э. И. Липкович, Ю. И. Бершицкий // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. – № 6. – С. 3–7.

113. Лещенко М. И. Основы лизинга. – М.: «Финансы и статистика», 2000.

114. Липкович Э. И. Экономические проблемы технического и технологического перевооружения сельского хозяйства России. / Э. И. Липкович // АПК: Экономика, управление. – 2014. – № 5. – С. 12–20.

115. Липкович Э. И. Базисное машинно-технологическое обеспечение сельскохозяйственных производственных процессов. // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТиТМ-АПК-13) материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2013. – С. 20–30.

116. Липкович Э. И. Моделирование экономики и проблемы

модернизации России. // Вестник аграрной науки Дона. – 2011. – № 2 (14). – С. 4–32.

117. Литвиненко Р. Доход на качество: доступные рецепты повышения класса зерна / Р. Литвиненко // Новый аграрный журнал. – 2011. – № 3. – С. 20–26.

118. Лукасевич И. Я. Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений / И. Я. Лукасевич. – М. : Финансы, ЮНИТИ, 1998. – 400 с.

119. Луцюк С. В. Оценка производственного потенциала и технологических возможностей машиностроительных предприятий / С. В. Луцюк // Вестник МГТУ «Станкин». – 2010. – №1 (9). – С. 65–68.

120. Купряева М. Амортизация сельскохозяйственной техники в условиях инфляции. / М. Купряева, С. Машков // АПК: экономика и управление. – 2007. – №4. – 63–65.

121. Мазлоев В. З. Экономическая сущность технологического процесса в аграрной экономике / В. З. Мазлоев, Г. В. Сапогова // Экономические науки. – 2011. – № 1(74). – С. 90–95.

122. Макушин А. А. Модернизация и восстановление сельскохозяйственной техники и вторичный рынок. // Экономика сельского хозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 12. – С. 49–53.

123. Малкандуев Х. А. Влияние сроков уборки и обмолота на урожайность и качество озимой пшеницы / Х. А. Малкандуев, А. Х. Малкандуева, А. Д. Тутукова // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 5. – С. 44 – 47.

124. Мелехин В. Б. Совершенствование методических основ расчета производственного потенциала строительного предприятия / В. Б. Мелехин, Р. Ш. Ахмедов // Транспортное дело России. – 2006. – № 12. – С. 12–15.

125. Мелкумов Я. С. Теоретическое и практическое пособие по финансовым вычислениям / Я. С. Мелкумов. – М.: Инфра-М, 1996. – 220 с.

126. Мелкумов Я. С. Финансовые вычисления. Теория и практика. Учебно-справочное пособие. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 383 с.

127. Мелкумов Я. С. Организация и финансирование инвестиций. Учебное пособие. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 256 с.

128. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такхара. – М.: Издательство «Мир»,

1973. – 345 с.

129. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Часть II. Нормативно-справочный материал. – Москва, 1998. – 251 с.

130. Мименко А. В. Методика определения эффективных параметров производственного потенциала сельскохозяйственных организаций / А. В. Мименко, Н. Ю. Хэ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (77). – С. 132–137.

131. Михайлушкин П. В. Агропродовольственный рынок: сущность и принципы организации / П. В. Михайлушкин // АПК: Экономика, управление. – 2011. – № 8. – С. 57–61.

132. Мищенко И. Г. Основные фонды сельского хозяйства СССР / И. Г. Мищенко, Н. Г. Овчинников. – Москва: Экономика, 1964. – 212 с.

133. Морозов А. Ф. Пути снижения потерь зерна при уборке урожая / А. Ф. Морозов, А. Н. Пугачев. изд. 2-е, перераб. и доп. М. : «Колос», 1973. – 320 с.

134. Народнохозяйственная эффективность: Показатели, методы оценки / Под ред. А. С. Астахова. – М.: Экономика, 1984.

135. Небиеридзе А. Разработка механизма оценки производственного потенциала машиностроительного предприятия. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва. ГОУ ВПО «МАТИ» – Российского государственного технологического университета имени К. Э. Циолковского. – 2008. – 26 с.

136. Немчинский В. С. Теоретические вопросы межотраслевого и межрегионального баланса производства и распределения продукции. // Труды Научного совещания о применении математических методов в экономических исследованиях в планировании 4-8 апреля 1960 г., т. 3. Изд-во АН СССР, 1962.

137. Немчинский В. С. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании. // Вопросы экономики. – 1960. – № 6.

138. Нечаев В. И. Экономика сельского хозяйства : учебник для студентов высших учебных заведений / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова, Л. А. Белова. – М. : КолосС, 2010. – 382 с.

139. Нечаев В. И. Использование дробно-линейных критериев при оптимизации состава машинно-тракторного парка сельхозпредприятий / В. И. Нечаев, Ю. И. Бершицкий, В. В. Бондаренко // Труды

Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Экоинвест, 2006. – № 1. – С. 44–51.

140. Нечаев В. И. Основные факторы научно-технического прогресса в растениеводстве. / В. И. Нечаев, Ю. И. Бершицкий, В. В. Бондаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : Экоинвест, 2006. – № 1. – С. 9–17.

141. Нечаев, В. И. Экономика предприятий АПК: учеб. пособие / В. И. Нечаев, П. Ф. Парамонов, И. Е. Халявка. – СПб. : Лань, 2010. – 464 с.

142. Нечаев В. И. Концепция адаптивно-ландшафтной организации территории сельхозпредприятий / В. И. Нечаев, Ю. И. Бершицкий, Г. Н. Барсукова // АПК: Экономика, управление. – 2015. – № 2. – С. 19–27.

143. Нечаев В. И. Методические особенности обоснования рациональных размеров сельскохозяйственных организаций / В. И. Нечаев, Ю. И. Бершицкий, К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 1 (17). – С. 333–340.

144. Нечаев В. И. Эффективность экономического и технико-технологического потенциала в растениеводстве / В. И. Нечаев, К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 6. – С. 70–84.

145. Нечаев В. И. Регулирование агропродовольственного рынка – инструмент государственной политики / В. И. Нечаев, П. В. Михайлушкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 10. – С. 11 – 22.

146. Новосельцев В. И. Теоретические основы системного анализа / В. И. Новосельцев, Б. В. Тарасов, В. К. Голиков, Б. Е. Демин. – М. : Майор, 2006. – 592 с.

147. Оболенский К. П. Определение экономической эффективности сельскохозяйственного производства: Вопросы теории и практики. – М.: Соцэкскиз, 1963. – 308 с.

148. Павленко Н. Инфляционный аспект экономического механизма хозяйствования / Н. Павленко // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 9. – С. 50–55.

149. Павлов А. С. Социально-экономическая эффективность технического перевооружения предприятий, Издательство ун-та, Ленинград, 1973. – 112 с.

150. Павлов Б. И. Методологические и организационные основы технико-экономического проектирования (на примере лесозаготови-



тельной и деревообрабатывающей промышленности). Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 224 с.

151. Павлов Б. И. Техничко-экономическое проектирование предприятий деревообрабатывающей промышленности. Учебное пособие. Л., 1979. – 76 с.

152. Павлов Б. И. Экономические проблемы проектирования предприятий лесозаготовительной и лесопильной промышленности СССР. – Дис. д-ра экон. наук. Л., 1980. – 383 с.

153. Пантелеева О. И. Тенденции изменения поддержки аграрного сектора в развитых странах / О. И. Пантелеева, А. В. Шульдяков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 12. – С. 57–63.

154. Пробст А. Е. Эффективность территориальной организации производства. – М.: Мысль, 1965

155. Пробст А. Е. Вопросы размещения социалистической промышленности, М 3 изд., М., 1968;

156. Прокопенко В. А. Аксиома дифференциации почвенного плодородия в формировании научных основ почвообработки, обеспечивающей ресурсосбережение при производстве растениеводческой продукции / В. А. Прокопенко, А. Р. Рыбалко // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. – 2004. – № 4. – с. 42-56.

157. Путятин Л. Д. К методике выбора оптимальных технологических схем уборки зерновых культур / Л. Д. Путятин, Э. А. Финн, Ю. М. Шидловский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Киев, 1976. – Вып. 36. – С. 23–29.

158. Резников Н. А. Состояние и эффективность сельского хозяйства в переходный период / Н. А. Резников. – М.: Экономика и информатика, 1998. – 192 с.

159. Рейхерт Н. В. Повышение эффективности производства молока (на примере Смоленской области) / Н. В. Рейхерт: автореферат дис. канд. экон. наук. 08.00.05. – М., 2009. – 25 с.

160. Решающий фактор экономического роста // Экономика сельского хозяйства России. – 2008. – № 1. – С. 45–50.

161. Романено И. А. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации / И. А. Романено, С. О. Сиптиц // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 2. – С. 6 – 13.

162. Росс С. И. Математическое моделирование и управление

национальной экономикой: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПб ГУ ИТМО, 2006. – 74 с.

163. Рындин А. В. Повышение экономической эффективности производства зерна в Краснодарском крае / под ред. В. И. Нечаева. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2003. – 182 с.

164. Сагайдак Э. Методологические основы рентного регулирования сельскохозяйственного производства / Э. Сагайдак, А. Сагайдак, А. Лукьянчикова // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 10. – С. 46 – 53.

165. Сайфетдинова Н. Р. Методические и практические аспекты оценки эффективности аграрного производства / Н. Р. Сайфетдинова, К. Э. Тюпаков, А. Р. Сайфетдинов // Проблемы достижения экономической эффективности и социальной сбалансированности: Императивы, правовые и хозяйственные механизмы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Финансового университета. – 2014. – С. 170–176.

166. Сапогова Г. В. Роль естественных законов и экономических закономерностей в развитии аграрных технологических систем / Г. В. Сапогова // Экономические науки. – 2011. – № 1. – С. 85–89.

167. Сапогова Г. В. Управление технологическими процессами и системами в растениеводстве (на примере Саратовской области). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. Москва, 2011. – 52 с.

168. Свободин В. А. Экономический механизм восстановления и развития сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 1999. – № 9. – С. 20–23.

169. Семенов М. И. и др. Оптимальное планирование средств механизации с.-х. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 119 с.

170. Серков А. Ф. Совершенствование экономического механизма реализации государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы / А. Ф. Серков, В. С. Чекалин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 6. – С. 7 – 11.

171. Сигидов Ю. И. Организационные и экономические проблемы повышения эффективности сельскохозяйственного производства. – Краснодар : КубГАУ, – 2001. – 414 с.

172. Сироткин С. А. Приведенные затраты: есть ли будущее? / С. А. Сироткин, Н. Р. Кельчевская // Вестник УГТИ-УПИ. – 2008. – № 3. – С. 12–18.

173. Смирнова А. В. Структура и методы экономической оценки ресурсно-производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий / А. В. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2006. – № 6(36). – С. 13–19.

174. Свободин В. А. Определение величины и эффективности производственного потенциала предприятия / В.А. Свободин // Экономика сельского хозяйства. 1987. – №9. – С. 73–78.

175. Советов И. Н. Совершенствование структуры производства сельскохозяйственной продукции на региональном уровне: Дис. канд. экон. наук : 08.00.05 : Москва, 2001. – 208 с.

176. Спенсер Г. Основания социологии, тт. 1–2. СПб, 1898.

177. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа : учеб. пособие. – СПб. : «Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326 с.

178. Старовойтов А. И. Техничко-технологическая инновация – как основа развития производственной системы / А. И. Старовойтов, В. В. Карачанов // Вестник ЮРГТУ. – 2011. – № 3. – С. 151–164.

179. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2010 года. – М. : РАСХН МСХ, 2003.

180. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / Ю.Ф. Лачуга и др.; – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 80 с.

181. Стукач В. Проблемы формирования конкурентоспособных рабочих кадров для АПК региона // В. Стукач, С. Нардина // Экономика сельского хозяйства России. – 2009. – № 9. – С. 36 – 43.

182. Тарасов В. А. Воспроизводство и лизинг техники в АПК. // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2008. – № 5/1. – С. 35–37.

183. Типовая методика определения эффективности капитальных вложений и новой техники, утвержденная Госпланом СССР, Гостехникой СССР и Академией наук СССР (3-е издание) 1979 года.

184. Трубилин А. И. Приоритеты аграрной политики России / А. И. Трубилин, В. В. Сидоренко, П. В. Михайлушкин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2012. – № 5. – С. 10–16.

185. Тунеев М. М. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства. / М. М. Тунеев, В. Ф. Сухоруков. – М. : Колос, 1977. – 223 с.

186. Тюпаков К. Э. Методические особенности оценки эффективности государственной поддержки аграрного производства в регионе / К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова, И. А. Папахчян // Труды

Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 40. – С. 38–43.

187. Тюпаков К. Э. Факторы стоимости производства озимой пшеницы в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова, А. Р. Сайфетдинов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 4–3 (23). – С. 73–76.

188. Тюпаков К. Э. Экономическое обоснование сроков выполнения механизированных работ в растениеводстве / К. Э. Тюпаков, Н. Р. Сайфетдинова, А. Р. Сайфетдинов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 109. – С. 676–689.

189. Тюпаков К. Э. Управленческая экономика : учеб. пособие. / К. Э. Тюпаков, В. С. Курносков. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 234 с.

190. Узун В. Я. Принципы формирования и расходования аграрного бюджета в России, США, Канаде и ЕС / В. Я. Узун // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 2. – С. 32–41.

191. Ушачев И. Социальная безопасность сельского населения / И. Ушачев, Л. Бондаренко // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 5. – С. 3–12.

192. Ушачев И. Территориально-отраслевое разделение труда – основной фактор развития агропромышленного производства России / И. Ушачев, А. Алтухов // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 8. – С. 3–12.

193. Ушачев И. Г. Экономический механизм технической и технологической модернизации сельского хозяйства. // Владимирский земледелец. – 2010. – № 4. – С. 6–7.

194. Ушачев И. Организационно-экономический механизм развития агрохолдингов // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 5.

195. Узун В. Я. Методические подходы к оценке эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных производителей / В. Я. Узун, Е. А. Гатаулина // Россельхозакадемия, ГНУ ВИАПИ им. А. А. Никонова. – М., 2010.

196. Федоров Н. В. Позитивные тенденции радуют, но сделать нужно значительно больше / Н. В. Федоров // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 2. – С. 7–11.

197. Федулова Л. И. Экономическая природа технологий и технологического развития / Л. И. Федулова // Экономическая теория. –

2006. – № 3. – С. 3–19.

198. Филиппов А. Производственная функция: построение и анализ применительно к аграрному сектору Беларуси. // ЭКОВЕСТ. – 2003. – № 3. – 517–531.

199. Финн Э. А. К задаче оценки вариантов с.-х. технологических процессов. / Э. А. Финн, Л. Н. Комзакова // Системотехника. Институт кибернетики А.Н. УСР. – Киев. – 1970. – № 4. – С. 29–60.

200. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика: Пер. с англ. со 2-го изд., – М.: «Дело ЛТД», 1995. – 864 с.

201. Хачатуров Т. С. Эффективность общественного производства // Вопросы экономики, 1975. – № 6.

202. Хачатуров Т. С. Экономическая эффективность капитальных вложений. М.: Экономика, 1964. – 279 с.

203. Хэ Н. Ю. Информационно-логический анализ в исследовании взаимосвязи производственного потенциала и экономической эффективности сельхозорганизаций / Н. Ю. Хэ, А. В. Миненко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (79). – С. 108–112.

204. Хлытчиев С. М. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов / С. М. Хлытчиев, А. С. Ворожцов, И. А. Захаров. – М. : Радио и связь, 1985. – 288 с.

205. Цибирев А. А. Регулирование экономических отношений между ремонтно-техническими предприятиями и сельскохозяйственными организациями. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 3. – С. 39–42.

206. Чекавинский А. Н. Ускорение НТП – стратегическая задача развития сельского хозяйства региона / А. Н. Чекавинский // Проблемы развития территории. – 2010. – № 2. – С. 25–33.

207. Чекалин В. С. Методология оценки эффективности государственного регулирования сельского хозяйства требует совершенствования / В. С. Чекалин, А. Ф. Серков, А. А. Копасов // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 1. – С. 17–24.

208. Чепец Е. С. Обоснование сроков и способов уборки озимого ячменя в Приазовской зоне Ростовской области / Е. С. Чепец. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2012. – 24 с.

209. Четыркин Е. М. Финансовая математика : учеб. – М.: Дело, 2005. – 400 с.

210. Шарп У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бейли. – М. : 2001. – 1028 с.

211. Шарыбар С. Механизм сбалансированного развития социально-эколого-экономического потенциала сельхозорганизации / С. Шарыбар // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 11. – с. 34–39.

212. Шаталова Т. Н. Экономическая сущность производственного потенциала / Т. Н. Шаталова, А. Г. Еникеева. // Вестник ОГУ. – 2007. – № 8. – С. 85–91.

213. Шахов А. В. Современные тенденции экономии и рационального использования топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 8. – С. 30–33.

214. Шишкина Н. П. Об определении производственного потенциала и стоимости предприятий пищевой промышленности / Н. П. Шишкина // Известия ИГЭА. – 2006. – № 2 (47). – С. 74–77.

215. Шпилько А. В. Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства. – Москва: РАСХН, 2001.

216. Шпилько А. В. Состояние и первоочередные задачи в инженерно-технической системе АПК. // Общие проблемы технического обеспечения агропромышленного производства Сер. «Научные труды ВИМ» Москва, 2000. – С. 57–74.

217. Шпилько А. В. Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства. Москва, 2001. – 346 с.

218. Шпилько А. В. Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства – основа обеспечения качества работ и производительности труда. // Сборник научных докладов ВИМ. – 2010. – Т. 1. – С. 152–157.

219. Эпштейн Д. Определение эффективности субсидий на основе базовых уравнений выхода продукции / Д. Эпштейн // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 5. – С. 40–46.

220. Эффективность общественного производства: критерии, методы расчета, показатели, под ред. Б. П. Плышевского, М., 1976.

221. Эффективность капитальных вложений в различных отраслях социалистической промышленности. Под. ред. Хачатурова Т.С., Издательство Академии Наук СССР, 1963. – 232 с.

222. Эффективность капитальных вложений в сельском хозяйстве. Москва: Госпланиздат, 1959. – 212 с.

223. Abrar S. Estimating supply response in the presence of technic-

al inefficiency using the profit function: an application to Ethiopian agriculture Режим доступа: <https://www.le.ac.uk>, свободный

224. Alabi O.O. Efficiency of seemingly unrelated regressions estimator over the ordinary least squares / O.O. Alaba, E.O. Olubusoye, Ojo S.O. // *Eroupean Journal of Scientific Research*, Vol. 39. № 1 (2010), pp. 153-160. Режим доступа: <http://connection.ebscohost.com>, свободный

225. Alene A.D., Zeller M. Technology adoption and farmer efficiency in multiple crops production in eastern Ethiopia: a comparison of parametric and non-parametric distance functions. *Agricultural economics review*, 2005, Vol. 6, № 1, pp. 5-17. Режим доступа: <http://ageconsearch.umn> , свободный

226. An introduction to efficiency and productivity analysis / by T. Coelli... [et al]. – 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2005. – 341 p.

227. Arandia A. Social versus private efficiency: a comparison of conventional and organic farming system in vineyard production / A. Arandia, A. Aldanondo-Ochoa // *The 12<sup>th</sup> EAAE Congress «People, Food and Environments: Global Trend and European Strategies»*, Gent (Belgium), 26-29 August 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный.

228. Arnade C., Trueblood M.A. (2002) Estimating a profit function in the presence of inefficiency: an application to Russian agriculture. *Journal of Agricultural and Resource economics* 27(1): 94-113 – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

229. Arrow, Kenneth J. An Extension of the Basic Theorems of Classical Welfare Economics. *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 507-532, University of California Press, Berkeley, Calif., 1951. Режим доступа <http://projecteuclid.org>

230. Ayres R. The minimum complexity of endogenous growth models: the role of physical resource flows and technology // *CMER, INSEAD*, Fontainebleau, France, 1999 – Режим доступа: <http://www.insead.edu>, свободный

231. Battese G. E. Efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics / George E. Battese // *35th Annual Conference of the Australian Agricultural Economics Society*, University of New England, Armidale, 11-14 February, 1991 Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный

232. Battese G.E. Estimation of stochastic frontier production functions with time-varying parameters and technical efficiencies using panel

data from Indian villages. Battese, George E. Tessema, G.A. *Agricultural Economics: The Journal of the International Association of Agricultural Economists* > Volume 09, Issue 4, December 1993 – Режим доступа: <http://purl.umn.edu>, свободный

233. Bauer P. W. Decomposing TFP growth in the presence of cost inefficiency, nonconstant returns on scale, and technological progress // Working paper of the Federal Reserve Bank of Cleveland, 1988. – 21 p. – Режим доступа: <http://econpapers.repec.org>, свободный

234. Bittencourt M. Presence of stochastic errors in the input demands: are dual and primal estimations equivalent? AAЕА Meeting, Montreal, Canada, July 27-30, 2003. 23 p. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

235. Bravo-Ureta В.Е. Technical, economic, and allocative efficiency in peasant farming: evidence from the Dominican Republic / В.Е. Bravo-Ureta, А.Е. Pinheiro // *The developing economies*. – 1997. - № XXXV-1. – P. 48–67. – Режим доступа: <http://www.ide-jetro.jp>, свободный

236. Brummer В. Productivity and efficiency in Chinese agriculture: a distance function approach / В. Brummer, Т. Glauben, W. Lu // 25<sup>th</sup> IAAE, Durban, South Africa, 2003. – P 941 – 955., – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru>, свободный

237. С. А. К. Lovell. *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models* 1976.

238. Chaudhary M.A., Khan M.A., Naqvi K.H. Estimates of farm output supply and input demand elasticities: the translog profit function approach. *The Pakistan development review* 37: 4, Part II (winter 1998) pp. 37:4, 1031-1050, – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

239. Chetroui R. and Calin I. (2013) The concept of economic efficiency in agriculture. Munich Personal RePEc Archive paper # 55007, posted 3. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de>

240. Cimoli M., G. Dosi, R. Mazzoleni, B. Sampat Innovation, technical change and patents in development process: a long term view LEM, Laboratory of economics and management. Working Paper Series 06,2011 – 29 p. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it>, свободный

241. Clark N., Juma C. Evolutionary theories in economic thought // *Technical change and economic theory* / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990., p. 197–217, – Режим доступа: <http://inctrped.ie.ufrj.br>, свободный

242. Coelli T. Econometric estimation of an input distance function



in a system of equations / T Coelli, G. Hajargasht, C.A.K. Know Lovell / CEPA WP № 1. 2008. – 49 p. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

243. Coelli T. Formulation of technical, economic and environment efficiency measures that are consistent with the materials balance condition / T. Coelli, L. Lauwers, G. Van Huylenbroec // Working paper [Электронный ресурс] – Australia: School of Economics, University of Queensland, – 2005. – № 6. - Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный.

244. Coelli T., Gautier A., Perelman S. & Sergio Perelman R. (2012) Estimating the cost of improving quality in electric distribution: a parametric distance function approach. Working paper of Centre de Recherche en Economie Publique et de la Population. - Режим доступа: <http://www2.ulg.ac.be>, свободный

245. Coelli T.J. An introduction to efficiency and productivity analysis. Second Edition / T.J. Coelli, D.S. Prasada Rao, C.J. O'Donnell ... (et al). – NY: Springer Science, 2005, 331 p.

246. Coombs R. Technological opportunities and industrial organization // Technical change and economic theory / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990. p. 295–308.

247. Dennis J. AIGNER. Regression with a binary independent variable subject to errors of observation. Journal of Econometrics 1 (1973) 49-60 p.

248. Dosi G. Nelson R.R. Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes. LEM, Laboratory of economics and management. Working Paper Series 07, 2009 – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

249. Dosi G. Orsenigo L., Labini M.S. Technology and the economy LEM, Laboratory of economics and management. Working Paper Series 18, 2002 – 56 p. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it>, свободный

250. Dosi G. Schumpeter Meeting Keynes: A Policy-Friendly Model of Endogenous Growth and Business Cycles / G. Dosi, G. Fagiolo, A. Roventini: University of Verona, 2008, 28 p. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it/wplem.html>, свободный

251. Dosi G. The nature of innovative process// Technical change and economic theory / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990.p. 221–235. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it/wplem.html>, свободный

252. Dosi G., Orsenigo L. Coordination and transformation: an

overview structures, behaviors and change in evolutionary environments / Technical change and economic theory / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990. pp. 13-37. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it/wplem.html>, свободный

253. Evenson R.E., Westphal L.E. Technological change and technology strategy / Handbook of Development Economics, Volume III, 1995. – pp. 2211-2292. – Режим доступа: <http://econpapers.repec.org>.

254. Fabiosa J., Jensen H., Yan D. Output supply and input demand system of commercial and backyard poultry producers in Indonesia. AAEA Meeting in Denver, Colorado, 2004. 14p. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

255. Fare R. Measuring the technical efficiency of production, Journal of Economic Theory, 1978, 19: 150-162. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, ограниченный

256. Fare R. A distance function approach to price efficiency, Journal of public economics, 1990, 43: 123-126. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, ограниченный

257. Farrell M.J. The measurement of productive efficiency / M. J. Farrell // Journal of the Royal statistical society. Series A (General). - 1957. - № 3(120). – P. 253 – 290. – Режим доступа: <http://www.aae.wisc.edu>, свободный

258. Featherstone A.M, Moss C. Measuring economies of scale and scope in agricultural banking, American Journal of Agricultural Economics, 1994, Vol. 76, pp 655-661. – Режим доступа: <https://www.researchgate.net>, свободный

259. Fisher R. A. Statistical Methods for Research Workers, 6th. ed. Edinburg. London, 1937.

260. Fisher R. A. The Design of Experiments, 2th. ed. Edinburg—London, 1937.

261. Fisher R. A. Statistical Tables, 11th. ed. Edinburg—London, 1938.

262. Fisher R. A. Contribution to Mathematical Statistics. N. Y., 1950.

263. Foster J. Evolutionary Macroeconomics: A Research Agenda // International J. A. Schumpeter Society Conference, Rio de Janeiro (June, 2008) – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

264. Freeman Ch. Evolution, technology and institutions: a wider framework for economic analysis // Technical change and economic theory / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited.

- 1990., p. 9–12. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный
265. Gatto, M.D. Measuring productivity / M. D. Gatto, A.D. Liberto, C. Petraglia // Working paper [Электронный ресурс]. - 2008. – 44 p. – Режим доступа: <http://www.crenos.it>, свободный.
266. Greene W. H. The Econometric Approach to Efficiency Analysis. – Режим доступа: <http://people.stern.nyu.edu>, свободный
267. Grosskopf, S. The measurement of efficiency of production / S. Grosskopf, R. Fare. – Springer. – 1985. – 228 p.
268. Henningsen A. Econometric analysis of the effects of subsidies on farm production in case of endogenous input quantities / A. Henningsen, S. Kumbhakar, G. Lien // AAЕА & ACCI Joint Annual Meeting, Milwaukee, Wisconsin, July 26-29, 2009. – 16 p. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный
269. Johansson H. Technical, allocative and economic efficiency in Swedish dairy farms: the Data Envelopment analysis versus the stochastic frontier approach / H. Johansson / АЕЕА, Copenhagen, Denmark, 2005. – 17 p. – Режим доступа: <http://econpapers.repec.org>
270. Karagiannis G. Self-Dual stochastic production frontiers and decomposition frontiers and decomposition of output growth: the case of olive-growing farms in Greece / G. Karagiannis, V. Tzouvelekas // Agricultural and resource economics review/ - 2001. - № 2. – P. 168 -178. – Режим доступа: <http://econpapers.repec.org>, свободный
271. Kemp R. Mulder P. Reschke C.H. Evolutionary theorizing on technological change and sustainable development. Vaastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology. The Netherlands, Working Paper Series 2. – 28 p. – Режим доступа: <http://www.google.ru>, свободный
272. Kemp R., Mulder P., Reschke C. Evolutionary Theorizing on Technological Change and Sustainable Development // OCFEB Research Memorandum 9912, ‘Environmental Policy, Economic Reform and Endogenous Technology, Working Paper Series 2, p. 28 – Режим доступа: <https://www.researchgate.net>, свободный
273. Kolawole O. Determinant of profit efficiency among small scale rice farmers in Nigeria: a profit function approach / O. Kolawole // International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast, Australia, august 12-18, 2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный.
274. Kounetas K. & Tsecouras K. Measuring scale efficiency change using a translog distance function. International Journal of business and

economics. Vol 6 (1), 2007. - 63-69. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

275. Kuman, P. Agricultural Growth Accounting and Total Factor Productivity in South Asia: A Review and Policy Implications / P. Kuman, S. Mittal, M. Hossain // *Agricultural Economics Research Review*. –2008. – № 21 – P. 145–172. – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный

276. Kuman, P. Total factor productivity of crop sector in Indon-Gangetic Plan in India: Sustainability issues revisited / P. Kuman, A. Kumar, M. Surabhi // *Indian Economic Review*. –2004. – 39(1). – p. 169–201. – Режим доступа: <http://www.jstor.org>, свободный

277. Kuosmanen, T. Valuing environmental factors in cost-benefit analysis using DEA / T. Kuosmanen. M. Kortelainen // Working Paper [Электронный ресурс]. – Finland: Department of business and Economics, University of Joensuu. – 2006. – № 96. – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный.

278. Lawrence J. L A Test for Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture / J. L Lawrence, P. A. Yotopoulos // *The American Economic Review*, Vol. 61, No. 1 (Mar., 1971), pp. 94-109, – Режим доступа: <http://www.aae.wisc.edu>, свободный

279. Lundvall B.-A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation // *Technical change and economic theory* / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990.p. 349–367. – Режим доступа: <http://vbn.aau.dk/en>, свободный

280. Lutton T.J. Input Demand Formulations and duality theory / *Agricultural economics research*. Vol. 34, № 4, 15-22, – Режим доступа: <http://econpapers.repec.org>, свободный

281. Maligaya A.R., White F.C. Agricultural output supply and input demand relationships with endogenous land rents. *Southern journal of agricultural economics*. December 1989: 13-26, – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

282. Marsh T.L. & Garrett T.A.(2003) Input inefficiency in commercial banks: a normalized quadratic input distance approach. Working paper of Federal reserve bank of st. Louis, 19 p. – Режим доступа: <http://reserch.stlouisfed.org>, свободный

283. McKay L., Lawrence D., Viastuin C. Input demand and substitution in the Australian sheep industry / *Review of marketing and agricultural economics*. Vol. 48, № (1980) – Режим доступа:

<https://ideas.repec.org>, свободный

284. Meeusen, W. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error Text. / W. Meeusen, J. van den Broeck // *International Economic Review*. 1977. - Vol. 18. - P. 435-444.

285. Metcalfe J. S. The diffusion of innovation: an interpretative survey // *Technical change and economic theory* / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990., p. 560–589, – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it/books.html>, свободный

286. Mulder P., De Groot H., Hofkes M.W. Economic growth and technological change: a comparison of insights from a neo-classical and an evolutionary perspective [Article] // *Technological Forecasting and social change*. - 68 2001. - pp. 151–171. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, свободный

287. Murillo-Zamorano L.R. Economic efficiency and frontier techniques / L.R. Murillo-Zamorano // *Journal of economic surveys*. – 2004. - № 1 (18). – P. 33 – 74. – Режим доступа: <http://pages.stern.nyu.edu>, свободный

288. Pauw, K. Functional forms used in CGE models: Modelling production and commodity flows. Working Paper Series 2003: 5 – 56 p. – Режим доступа: <http://www.lem.sssup.it>, свободный

289. Perez C., Soete L. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity // *Technical change and economic theory* / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990., p. 459–479. – Режим доступа: – Режим доступа: <http://vbn.aau.dk/en>, свободный

290. Ray S. (2003) Measuring Scale Efficiency from the Translog Multi-Input, Multi-Output Distance Function. University of Connecticut. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

291. Resende, J. A profit efficiency perspective on the future strategic positioning of the Portuguese banks / J. Resende, E. Silva // Working paper [Электронный ресурс]. - Portugal: University of Porto. – 2007 – № 2. – 32 p. – Режим доступа: <http://www.fep.up.pt>, свободный

292. Romer P. M. Endogenous technological change // *National bureau of economic research*, University of Chicago, 1989, 32 p., – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

293. Samson G.S., Gardebreek C., Jongeneel R. The cost function structure of dutch dairy farms: effects of quota abolition and price volatility/ 126<sup>th</sup> AEEA seminar “New challenges for EU agricultural sector and rural areas. Which role for public policy? Capri (Italy), June 27-29, 2012. –

Режим доступа: <https://www.wageningenur.nl/en>, свободный

294. Silva S.T. On evolutionary technological change and economic growth: Lakatos as a starting point for appraisal. Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Portugal., Working Paper № 139, 2004. – 26 p. – Режим доступа: <http://wps.fep.up.pt>, свободный

295. Silverberg G. Modelling economic dynamics and technical change: mathematical approaches to self-organization and evolution / Technical change and economic theory / edited by G. Dosi .... [et al.] – London: Pinter Publisher Limited. – 1990. pp. 531-557. – Режим доступа: <http://vbn.aau.dk/en>, свободный

296. Schumpeter J. A. Business Cycles: a Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process, 1939); Том II Digital Book Index режим доступа: <http://ia802707.us.archive.org>

297. Shepherd R.W. Theory of Cost and Production Functions, Princeton: Princeton University Press, 1971. - 324p.

298. Shephard, R. W. Cost and production functions Text. / R. W. Shephard. Princeton Princeton University Press, 1953.

299. Soete L., Well B. Schumpeter and knowledge-based economy on technology and competition policy, 33p. Режим доступа: <http://www.google.ru/>, свободный

300. Schmidt, P. Production frontiers and panel data Text. / P. Schmidt, R. C. Sickles // Journal of Business and Economic Statistics. 1984. - Vol. 2. - P. 367-374.

301. Stefanou S. E. A Dynamic Characterization of Efficiency. Agricultural economics review, Vol. 10 (1), 18-33. – Режим доступа: <http://www.eng.auth.gr>, свободный

302. Svetlov N. & Hochmann H. Long-term efficiency of Moscow region corporate farms during transition (evidence from dynamic DEA). Chinese Economists Society European conference in Slovenia «Economic transition in midlife: lessons from the development of markets and institution», May 11-14, 2007. Portoroz, Slovenia, 2007. – 34 p. – Режим доступа: <http://nsvetlov.narod.ru>, свободный

303. Tsionas E. Estimation of technical and allocative inefficiencies in cost system: an exact maximum likelihood approach / E. Tsionas, S. Kumbhakar / MPRA Paper № 20173. 2010. – 22 p. – Режим доступа: <https://ideas.repec.org>, свободный

304. Tsionas E., Kumbhakar S.C. & E. Malikov Estimation of distance functions: a system approach. Munich Personal RePEc Archive paper No. 62329. – 2015. – 21 p. – Режим доступа: <http://mpra.ub.uni->

muenchen.de, свободный

305. Verspagen B., ECIS&MERIT, Working Paper, 2000, 27 p. – Режим доступа: <http://www.google.ru/>, свободный

306. Villezca-Becerra P.A., Shumway C.R. State output supply and input demand elasticities for agricultural commodities / The journal of agricultural economics research. Vol. 44, № 1: 22-34, – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu>, свободный

307. Zellner A. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias / A. Zellner // Journal of American Statistical Association, Vol/ 57. № 298, pp.348-368., – Режим доступа: <http://www.indiana.edu>, свободный

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические аспекты формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства.....	5
1.1 Экономическая сущность процессов формирования технико-технологической базы предприятий на инновационной основе.....	5
1.2 Организационно-экономические проблемы воспроизводства машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций.....	35
1.3 Методические особенности оценки уровня и эффективности использования технико-технологического потенциала растениеводства.....	55
2 Методологические особенности обоснования направлений и оценки экономической эффективности формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства.....	76
2.1 Оценка вклада технико-экономической составляющей в формирование эффективности производства продукции растениеводства.....	76
2.2 Методические особенности определения потребности в технике сельскохозяйственных организаций с учетом «гибких» сроков выполнения механизированных работ в растениеводстве.....	96
2.3 Методика оценки эффективности государственной поддержки агропроизводителей с учетом уровня их технологического развития.....	113
3 Современное состояние и тенденции развития технико-технологической базы растениеводства Краснодарского края.....	134
3.1 Состояние технико-технологической базы производства продукции отрасли растениеводства в регионе.....	134
3.2 Анализ уровня, факторов и резервов повышения технико-экономической эффективности производства продукции растениеводства в регионе.....	156



3.3 Современное состояние государственной поддержки растениеводства.....	173
4 Направления повышения эффективности формирования и воспроизводства технико-технологической базы растениеводства.....	194
4.1 Обоснование рациональных размеров основных производственных ресурсов растениеводства в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края.....	194
4.2 Экономическое обоснование номенклатурного и количественного состава комбайнового парка сельскохозяйственных организаций региона.....	213
Заключение.....	241
Список литературы.....	245

Научное издание

**Тюпаков Константин Эдуардович**

**ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО  
ФОРМИРОВАНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА  
ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Монография*

В авторской редакции

Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 31. 03. 2016. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 16,0. Уч.-изд. л. – 12,5.

Тираж 70 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13