

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Инновации и инвестиции

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИЙ*

Ирина Анатольевна РОДИОНОВА ^{a,*},
Сергей Александрович СИЛКИН ^b,
Евгений Игоревич ТИМОФЕЕВ ^c

^a доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры проектного менеджмента и внешнеэкономической деятельности в АПК, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (Саратовский ГАУ), Саратов, Российская Федерация
rodionov56@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 3707-9600

^b аспирант кафедры проектного менеджмента и внешнеэкономической деятельности в АПК, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (Саратовский ГАУ), Саратов, Российская Федерация
sa_silkin@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

^c аспирант кафедры проектного менеджмента и внешнеэкономической деятельности в АПК, Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (Саратовский ГАУ), Саратов, Российская Федерация
evgen164@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 4637-1946

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 104/2021
Получена 01.03.2021
Получена в доработанном виде 16.03.2021
Одобрена 31.03.2021
Доступна онлайн 15.04.2021

УДК 338.43.02

JEL: O13, O30, Q01, Q12

Аннотация

Предмет. Значительная доля аграрных инноваций направлена на создание устойчивых производственных систем, включающих менеджмент земельных и водных ресурсов, разработку агроэкологических подходов по использованию экологических и биологических процессов для сокращения применения невозобновляемых ресурсов. Несмотря на очевидную важность проблемы, в сельском хозяйстве страны уровень использования инноваций остается крайне низким.

Цели. Исследование проблемы повышения устойчивого развития сельского хозяйства на основе инноваций.

Методология. Основой исследования послужили труды зарубежных и отечественных ученых, посвященных теоретическим и практическим аспектам устойчивого развития сельского хозяйства, официальные статистические данные и документы государственных и целевых программ развития сельского хозяйства Российской Федерации. Методологической

Ключевые слова:

инновации,
сельское хозяйство,
устойчивое развитие,
государственно-
частное партнерство

основой исследования проблемы устойчивого развития сельского хозяйства стал системный подход.

Результаты. Установлено, что в сельском хозяйстве осуществляется переход к VI технологическому укладу, ядро которого формируется на основе использования NBICS-технологий и синтезе нано-, био- и компьютерных технологий, генной инженерии и когнитивных связей. Наиболее востребованными в настоящее время являются биологические инновации и инновации, связанные с новыми системами земледелия, так как они имеют пролонгированный экономический эффект. Определены факторы, препятствующие инновационному развитию в сельском хозяйстве. В качестве основных инструментов активизации инновационной деятельности предлагается использование ИКС и государственно-частного партнерства.

Выводы. Сделан вывод, что, несмотря на спорные моменты в применении тех или иных инновационных разработок в сельскохозяйственной практике, очевидным признается невозможность устойчивого развития сельского хозяйства без их использования, и только дальнейшие углубленные научные исследования помогут разрешить возникающие противоречия. Задача государства состоит в содействии формированию эффективной инновационной среды, позволяющей всем участникам аграрного рынка активно внедрять новшества.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2021

Для цитирования: Родионова И.А., Силкин С.А., Тимофеев Е.И. Устойчивое развитие сельского хозяйства на основе инноваций // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2021. – Т. 17, № 4. – С. 699 – 718.
<https://doi.org/10.24891/ni.17.4.699>

Инновационное развитие приводит к радикальным изменениям в большинстве отраслей АПК. Происходит изменение цепочек создания стоимости, смещаются зоны рентабельности, возникают новые структуры, что существенно ускоряет внедрение новых идей и разработок. В современных условиях инновации необходимы агробизнесу не только для роста темпов объема производства и укрепления положения в отрасли, но и для своевременной защиты в случае возникновения внешних негативных факторов развития.

В докладе Комиссии Брунтланд термин «устойчивое развитие» определен как достижение насущных потребностей населения Земли с учетом необходимости обеспечения потребностей будущих поколений [1]. Иными словами, потребность ныне живущих поколений должна обеспечиваться

* Выражаем благодарность и глубокую признательность д.э.н., заведующему кафедрой проектного менеджмента и внешнеэкономической деятельности в АПК Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова Игорю Леонидовичу ВОРОТНИКОВУ за советы и ценные замечания при работе над данной статьей.

таким образом, чтобы будущее поколение не подвергалось риску, а качество его жизни не ухудшилось по сравнению с настоящим временем.

Соответственно, устойчивое развитие сельского хозяйства должно быть направлено на интеграцию производственных, экологических и социальных подходов в инновационной деятельности, где в качестве основной доминанты должна быть предусмотрена ответственность предпринимателей за интересы и потребности общества, сохранение экологии и повышение уровня жизни населения. Стратегия устойчивого развития становится катализатором необратимого процесса положительной трансформации сельского хозяйства.

Большая часть сельскохозяйственных инноваций в настоящее время направлена на создание устойчивых производственных систем, включающих менеджмент земельных и водных ресурсов, разработку агроэкологических подходов к использованию экологических и биологических процессов для сокращения применения невозобновляемых ресурсов. При этом наибольшую эффективность показывают разработки на основе экологических подходов, комбинирующие внедрение улучшенных сортов и различных управленческих технологий, позволяющие интегрировать растениеводство с животноводством, а также использовать машинные технологии для получения синергетических эффектов. Таким образом, осуществляется переход к VI технологическому укладу, ядро которого формируется на основе использования NBICS-технологий и синтезе нано-, био- и компьютерных технологий, геной инженерии и когнитивных связей [2].

Основные современные агротехнологические инновации представлены на *рис. 1*.

Уровень востребованности технологических инноваций в сельском хозяйстве неоднороден¹. Наиболее востребованными среди технологических инноваций являются биологические и новые системы земледелия. С ростом цифровизации экономики повышается интерес к информационным технологиям в АПК (*рис. 2*).

В сельском хозяйстве технологические инновации существенно отличаются от инноваций в других секторах экономики. Так, 1950–1960-е гг. XX в. показали, что генетические улучшения в таких технологиях, как селекция сельскохозяйственных культур и домашних животных, имеют сильно выраженную местную специфику и, соответственно, требуют адаптации к тем или иным условиям хозяйствования.

¹ Орлова Н.В., Серова Е.В., Николаев Д.В. и др. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России: материалы XXI Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества Agriculture 4.0. М.: Изд-во ВШЭ, 2020. 128 с.

Например, в Бразилии в производстве соевых культур широкое распространение получил интегрированный подход, обеспечивающий глобальную конкурентоспособность отрасли на основе использования улучшенных сортов, биологической фиксации азота в почве, посева покровных насаждений и использования адаптированной к нулевой обработке почвы сельскохозяйственной техники. В растениеводстве активно используются технологии ландшафтно-адаптивного земледелия (обработка полей и внесение удобрений с учетом микрогеографических особенностей угодий при помощи GPS-навигации), а также «нулевая» обработка (беспашенное земледелие) [3].

Однако слепое копирование зарубежных технологий в растениеводстве не всегда оправдано и может привести не только к убыткам, но и нанести вред окружающей среде. Так, в Центральном Черноземном районе подобная технология оказалась несостоятельной при возделывании самой доходной культуры – сахарной свеклы. При этом имеется положительный опыт использования такого интегрированного подхода и в России. Например, в Белгородской области реализуется проект перевода растениеводства на технологию «нулевой» обработки почвы на площади не менее 500 тыс. га пашни. Проект направлен на сохранение почвенного плодородия за счет применения почвосберегающих технологий, предотвращающих водную и ветровую эрозию почвы. Помимо этого, сохраняется чистота водоемов и состояние воздуха, а урожайность основных культур имеет устойчивую тенденцию роста.

Особая роль придается аграрной биотехнологии, которая имеет высокий потенциал воздействия на многие аспекты сельского хозяйства. По оценкам экспертов, к 2030 г. биотехнологические инновации обеспечат 2,7% ВВП развитых стран мира [4]. Аграрный бизнес активно участвует в освоении биотехнологий. В докладе *Global Impact of Biotech Crops: Income and Production Effects 1996–2007*² отмечено, что эффект от использования биотехнологий на уровне фермерских хозяйств в 2007 г. составил 10,1 млрд долл. США, а за 12 лет он достигнет уровня в 44,1 млрд долл. США. При этом доходность фермерских хозяйств на 46,5% была обеспечена за счет роста урожайности сельскохозяйственных культур на основе достижений биотехнологии, а остальная часть – за счет оптимизации затрат [5].

Первый этап развития биотехнологии был связан с исследованием культур клеточных тканей растений для вегетативного размножения и выведения свободного от вирусов посадочного материала, с молекулярной диагностикой заболеваний сельскохозяйственных растений и животных, а в животноводстве – с трансплантацией зародышей.

² Global Impact of Biotech Crops: Income and Production Effects, 1996–2007.
URL: <https://pgeconomics.co.uk/pdf/2009socioeconimpactsagbioforumpaper.pdf>

Второе поколение биотехнологических разработок опиралось на молекулярную биологию, использующую геномы, для получения информации о значении отдельных генов для приобретения живым организмом конкретных свойств. Это позволило разработать молекулярные маркеры для выбора соответствующих улучшений линий для традиционной селекции [6].

Геномные технологии активно используются в животноводстве. Так, в рамках Европейского фонда гарантирования и развития сельского хозяйства реализуется программа внедрения геномных технологий в животноводстве (*BDGP*), которая ориентирована на достижение двух целей: повышение эффективности разведения КРС и уменьшения выбросов, вызывающих парниковый эффект. Только за 2014–2017 гг. в результате программных мероприятий в ЕС генетическая прибыль возросла на 25 млн евро [7]. Зарубежные исследователи считают, что использование геномной селекции имеет пролонгированный экономический эффект. По данным Американской ассоциации заводчиков абердин-ангусского скота, геномная селекция в скотоводстве ведет к увеличению прибыли на 4 доллара за 9 лет, в то время как в «догеномный» период – только за 35 лет.

Наиболее спорной частью биотехнологии является трансгенная инженерия, или создание генетически модифицированных организмов (ГМО). На сегодняшний день генно-инженерная технология – это самая крупная инновация в АПК, позволяющая создать продукцию сельского хозяйства, устойчивую к внешним воздействиям, что обеспечивает более высокую эффективность при ее производстве [8].

Наибольшие прикладные достижения в биотехнологии и генетической инженерии отмечены в США, Канаде, Бразилии, а также в странах Восточной и Юго-Восточной Азии [9]. Биологические достижения в этих странах активно применяются в производстве. Различные формы, сорта и трансгенные растения доказали свою экономическую эффективность и занимают, по разным оценкам специалистов, свыше 110 млн га пашни. Более того, в будущем планируется расширение площадей под посевы трансгенных культур [10].

В странах ЕС продолжительное время отмечалось противостояние использованию генно-инженерных технологий. Однако со временем произошла смена общественного и государственного отношения к этой проблеме. Система регулирования производства и оборота генно-модифицированной продукции не является застывшей, она развивается по мере расширения научных знаний в сфере биотехнологий [11]. Это происходит под влиянием как внешних факторов, например необходимости унификации правил и выполнения нормативных актов международных организаций, так и внутренних.

Огромное значение имеют противоречия, сложившиеся между компаниями-производителями генно-модифицированной продукции и ее потребителями, научными структурами и государственными органами. Затронут широкий спектр коммерческих, медицинских, экологических и мировоззренческих интересов. Не выработаны единая концепция оценки влияния ГМО на окружающую среду и человека, методология определения рисков от взаимодействия с генно-модифицированной продукцией, а также классификация рисков и стратегия их управления, не проведен анализ типологии опасностей. Остается не решенным вопрос исключения возможности непреднамеренного распространения воздействия ГМО на элементы окружающей среды после их появления на рынке. В качестве примера можно привести баварского фермера, занимающегося пчеловодством, продукция которого в судебном порядке была признана генно-модифицированной. При производстве меда фермер не использовал ГМО, но его пчелы «непреднамеренно» опылили кукурузу фирмы «Монсанто», специализирующуюся на выращивании генно-модифицированной продукции³.

Таким образом, долгосрочные последствия генной инженерии остаются до сих пор непонятными вследствие потенциального риска, обусловленного изменением окружающей среды и здоровья человека. Вследствие этого система правового регулирования оборота генно-модифицированной продукции в различных странах мира имеет свою специфику. Так, общая концепция стран ЕС базируется на принципе «жесткого специфического регулирования рынков новых типов продовольствия», в США и Канаде используются общие принципы регулирования для всех продовольственных товаров, независимо от того, каким способом они были произведены [12].

Соответственно, сложились и разные подходы к обеспечению безопасности пищевых продуктов, содержащих ГМО. В США такая продукция не нуждается в специальной маркировке. Маркировка предусматривается только для продукции, содержащей либо потенциальный аллерген, либо когда наблюдается изменение содержания основных компонентов продуктов. В странах ЕС все продовольственные товары, содержащие ГМО, подлежат обязательной маркировке [13]. В России оборот пищевой продукции, не имеющей маркировки, содержащей сведения о ГМО, запрещен [14].

Современные исследователи, такие как А.С. Труба, А.К. Марков [15], Л.П. Богомоллова [16], отмечают неизбежность расширения использования биотехнологий из-за ограниченности имеющихся ресурсов. В частности, традиционные технологии в растениеводстве предусматривают значительное внесение минеральных удобрений и пестицидов, производство которых лимитировано рядом факторов, в том числе ростом

³ Antoine L. Vote on Ending Zero Tolerance Postponed. *Europolitics*, 2011, no. 2, pp. 6.

цен и наличием сырьевых источников. Именно поэтому будущее сельского хозяйства ученые видят в развитии следующих двух направлений:

- 1) увеличении числа фермерских хозяйств, использующих в хозяйственной практике биотехнологии;
- 2) расширении производства экологически чистой продукции (экопродукции) [17].

Таким образом, современная биотехнология характеризуется неразрывной связью между фундаментальными и прикладными исследованиями. Системный подход к изучению биологических структур является сегодня наиболее перспективным как в решении фундаментальных проблем биологии, так и в создании высокоэффективных продуцентов препаратов для агропромышленного комплекса.

Достижение целей устойчивого развития сельского хозяйства неразрывно связано с цифровыми технологиями и созданием комфортных условий для их внедрения и применения. Анализируя мировые тенденции распространения цифровых технологий в агропромышленном комплексе, следует выделить несколько этапов таких изменений:

- тестовый режим внедрения технологий (2004–2007 гг.) в формате мониторинга сельскохозяйственного оборудования и техники, а также систем геолокации и геопозиционирования;
- массовое освоение цифровых агротехнологий различного вида (до 2030 г.);
- цифровая интеграция (до 2035 г.), основанная на объединении организаций, добившихся успеха и имеющих наработки и решения в области управления теми или иными технологиями, а также при выявлении путей по снижению рисков при работе с ними.

Особенно актуальным становится реинжиниринг многих устоявшихся бизнес-процессов, перевод их на более приспособляющиеся подходы, среди которых популярным является, например, так называемый *agile*-подход. Кроме того, для успешного внедрения проектов разумно создавать среду, обеспечивающую их проработку в формате регулятивных «песочниц». Это поможет отработать регуляторные модели, апробировать проекты и убедиться в возможности их коммерциализации на ранних стадиях развития⁴.

При этом уровень цифровизации экономики России по сравнению с ведущими зарубежными странами остается низким. Международный индекс цифровой экономики и общества по странам в 2016 г. (*International Digital Economy and Society Index*) ведущих стран мира, таких как Дания,

⁴ Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 г.: решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 № 12.

Республика Корея, Нидерланды составляет 0,74–0,76, в то время как в России – 0,48⁵. Достаточно оценить долю граждан, занятых в профессиях, связанных с интенсивным использованием ИКТ по видам экономической деятельности в России (табл. 1).

Только лишь 0,3% специалистов ИКТ заняты в сельском хозяйстве России, в то время как в целом по стране – всего 2,5%. Трудности в использовании цифровых технологий в сельском хозяйстве страны имеют свою специфику, которые будут проявляться по мере их внедрения. А пока в стране только около 3% валовой продукции отрасли производится на основе цифровых технологий и только 10% пахотных земель обрабатывается с применением системы ГЛОНАСС [18].

Несмотря на то, что инновационная деятельность в сельском хозяйстве становится мировым трендом, существуют определенные барьеры, препятствующие ее активизации. Среди основных можно назвать следующие:

- недостаточный инвестиционный климат для частных инвесторов;
- слабый спрос со стороны мелких фермеров на улучшенные технологии из-за высокого риска, ограничений на получение кредитов, плохого доступа к информации;
- производственные системы и технологии в большинстве стран делают затруднительным использование прав на интеллектуальную собственность.

Одним из направлений повышения инновационной активности в сельском хозяйстве могут стать новые методы распространения сельскохозяйственных знаний, ориентированных на спрос. Система распространения сельскохозяйственных знаний не только позволяет фермерам повысить свои доходы, но и научиться сотрудничать как друг с другом, агробизнесом, так и с научными учреждениями. В соответствии с этим в программах распространения сельскохозяйственных знаний должно происходить смещение акцентов с обучения точному следованию разработанным технологиям (модель поставки) к увеличению способностей сельских жителей находить и определять положительные стороны имеющихся возможностей – как технических, так и экономических, и уметь ими воспользоваться (модель предоставления возможностей)⁶. Для качественного выполнения такой многогранной миссии подготовка обучающего персонала должна быть гораздо шире, чем изучение технологии сельскохозяйственного производства, она должна прививать

⁵ Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. и др. Цифровая экономика – 2019: краткий стат. сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 96 с.

⁶ Доклад о мировом развитии 2008. Сельское хозяйство на службе развития / Всемирный банк. URL: <https://un.org/ru/development/surveys/docs/worlddev2008.pdf>

профессиональные знания обучаемым фермерам, подключаться к рыночной информации и управлять сельскохозяйственным и несельскохозяйственным бизнесом.

Особая роль в усилении инновационной деятельности агробизнеса отводится органам информационно-консультационной службы, целью которых является содействие внедрению инноваций организаций. Это содействие должно осуществляться в двух направлениях:

- 1) информировании о потребностях рынка и потребителей в соответствии с реализуемой маркетинговой политикой организаций;
- 2) способствованию максимально эффективному использованию имеющихся ресурсов, то есть достижений в научной и производственной сферах, технологий, управленческих механизмов, с оптимизацией тем самым использования материальных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов субъекта хозяйствования [19].

В настоящее время ИКС-технологии оказывают слабое влияние на внедрение инноваций, поэтому необходимо использовать эффективные механизмы на уровне регионального АПК. Основными инструментами должны стать:

- осуществление материально-технической, организационно-методической поддержки инновационных процессов в организациях;
- максимальное привлечение отечественных и иностранных инвестиций в инновации;
- проведение информационных кампаний по созданию инновационных моделей развития АПК;
- внедрение инновационного менеджмента в учебный процесс подготовки специалистов-аграриев;
- разработка справочника типовых функций специалистов по инновационной деятельности ИКС;
- создание системы мотиваций, стимулирующих инновационную деятельность;
- внедрение системы мониторинга инновационных процессов в агропромышленный комплекс.

Современной мировой наукой разработана система предоставления и финансирования консультационных услуг в сельском хозяйстве (табл. 2). Отдельные ее элементы могут быть использованы и в отечественной практике.

ИКС-технологии должны способствовать продвижению технологических инноваций в сельском хозяйстве, востребованных рынком. На примере передовых хозяйств, освоивших прогрессивные технологии, ИКС могут распространять знания и проводить обучение всех сельскохозяйственных производителей.

Одним из элементов механизма повышения инновационной деятельности в сельском хозяйстве может стать государственно-частное партнерство (ГЧП). Государственно-частное партнерство экономически выгодно и государству, и бизнесу. Для государства экономическая эффективность выражается в сокращении бюджетных средств и получении продукта или услуги более высокого качества за счет привлечения имеющихся у бизнеса наработок, технологий, практического опыта. Частный инвестор в данном случае минимизирует риски реализации проектов.

В аграрном секторе темпы реализации проектов государственно-частного партнерства пока незначительны, но имеется ряд регионов, в которых с успехом реализуется данная модель взаимодействия бизнеса и власти. Например, проект ГЧП в 2016 г. был реализован сельскохозяйственным предприятием «Экопродукт», членом ассоциации делового сотрудничества «Электроцит», в строительстве молочно-товарной фермы на 1 000 голов дойного стада в Самарской области. Поголовье скота было приобретено в США, а оборудование – в Германии, контроль за качеством продукции осуществляют чешские эксперты. Предприятие оснащено электронной базой данных, которая содержит периодически обновляемые сведения о состоянии здоровья, надоях и привесах на каждую корову.

Таким образом, интерес к взаимовыгодному партнерству усиливается, так как деловое взаимодействие бизнес-структур и органов власти является фактором устойчивого экономического роста, повышения конкурентоспособности сельского хозяйства. При этом имеются ряд ограничений, препятствующих проникновению частных инвестиций в сельское хозяйство. Факторами, сдерживающими развитие ГЧП в сельском хозяйстве, являются следующие:

- несовершенная законодательная и нормативная база;
- отсутствие эффективных механизмов долгосрочного финансирования;
- низкий уровень доверия частного бизнеса к государству;
- отсутствие единой концепции развития ГЧП;
- влияние внешних факторов, прежде всего политических, на принимаемые экономические решения [20].

Подводя итог, важно отметить, что интерес к агротехнологическим инновациям усиливается во всем мире, так как их использование позволяет решить не только продовольственную проблему, но также социальную и экологическую (в частности, занятости и повышения уровня жизни сельских жителей). Несмотря на спорные моменты в применении тех или иных инновационных разработок в сельскохозяйственной практике, очевидным остается тот факт, что без инноваций развитие невозможно, и только дальнейшие углубленные научные исследования помогут разрешить возникающие противоречия. Задача государства состоит в содействии в формировании эффективной инновационной среды, позволяющей всем участникам аграрного рынка активно внедрять новшества.

Таблица 1

Занятые в профессиях, связанных с интенсивным использованием ИКТ по видам экономической деятельности в России в 2019 г., %

Table 1

Those occupied in professions associated with the active use of ICT by type of business activity in Russia, 2019, percentage

ВЭД	Специалисты ИКТ	Другие профессии
Всего	2,5	8,6
Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство	0,3	2,3
Добыча полезных ископаемых	1,8	4
Обрабатывающая промышленность	2,6	4,9
Обеспечение энергией	7,4	4,4
Строительство	1	5,7
Оптовая и розничная торговля	0,8	8,9
Транспортировка и хранение	1,7	3,5
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,4	4,7
Деятельность в области информации и связи	40,4	10,3

Источник: данные Росстата

Source: The Federal State Statistics Service data

Таблица 2**Способы предоставления и финансирования консультационных услуг в сельском хозяйстве****Table 2****Methods for delivering and financing advisory services in agriculture**

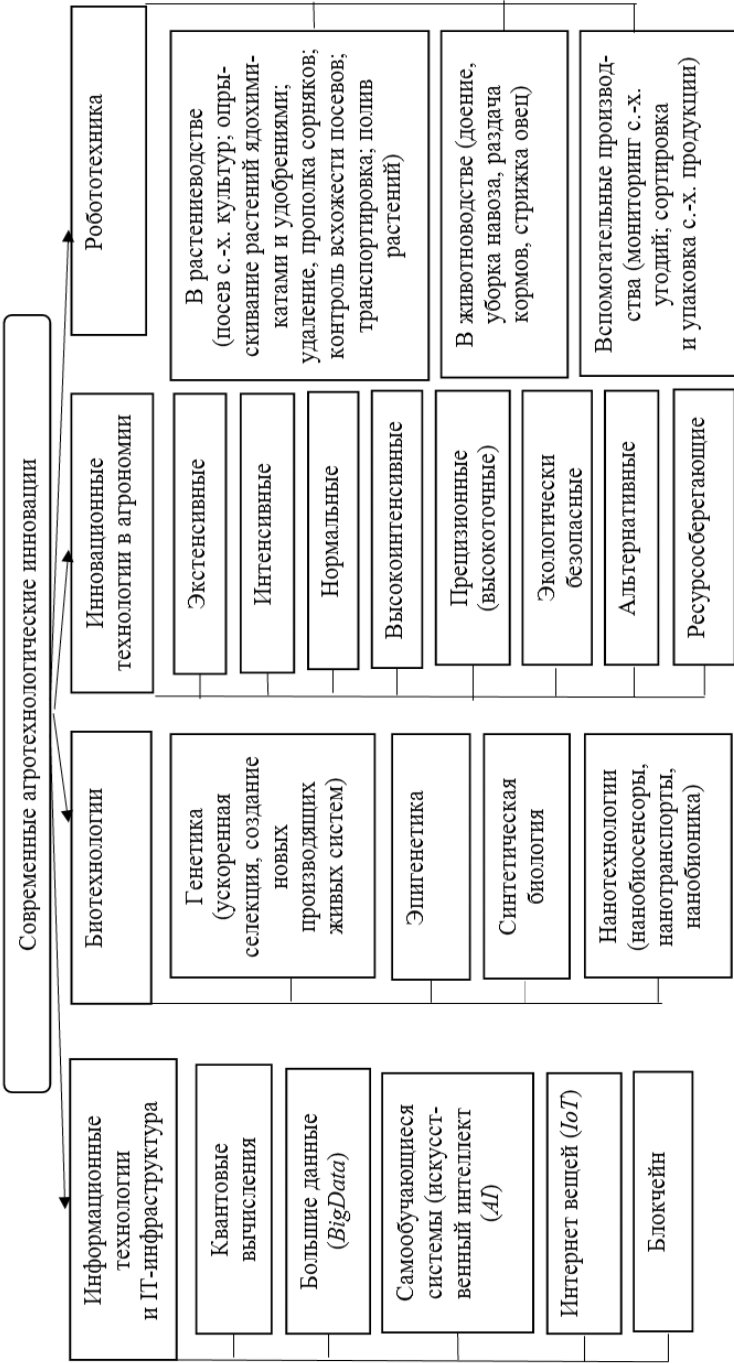
Поставщик услуг	Источник финансирования услуг		
	государственный сектор	фермеры	частные фирмы
Государственный сектор	Консультационные услуги для государственного сектора с учетом децентрализации	Услуги оплачиваются напрямую	–
Частные фирмы	Финансируемые государством контракты с поставщиками услуг	Услуги оплачиваются напрямую или через поставщиков факторов производства	Информация, предоставленная при продаже факторов производства или сбыте продукции
Научно-производственные объединения	Финансируемые государством контракты с поставщиками услуг	Услуги оплачиваются напрямую	–
Организации производителей	Государственные средства в распоряжении фермерских организаций	–	–

Продолжение таблицы

Поставщик услуг	Источник финансирования услуг	
	научно-производственные объединения	организации производителей
Государственный сектор	НПО заключает контракты работниками государственных служб по распространению знаний в сельском хозяйстве	Организации производителей набирают персонал из работников государственных служб по распространению знаний в сельском хозяйстве
Частные фирмы	–	Организации производителей набирают персонал у частных поставщиков услуг
Научно-производственные объединения	НПО нанимает персонал и оказывает услуги	–
Организации производителей	–	Организация производителей нанимает персонал по распространению знаний для предоставления услуг своим членам

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Рисунок 1
Современные технологические инновации в сельском хозяйстве
Figure 1
Modern technological innovation in agriculture



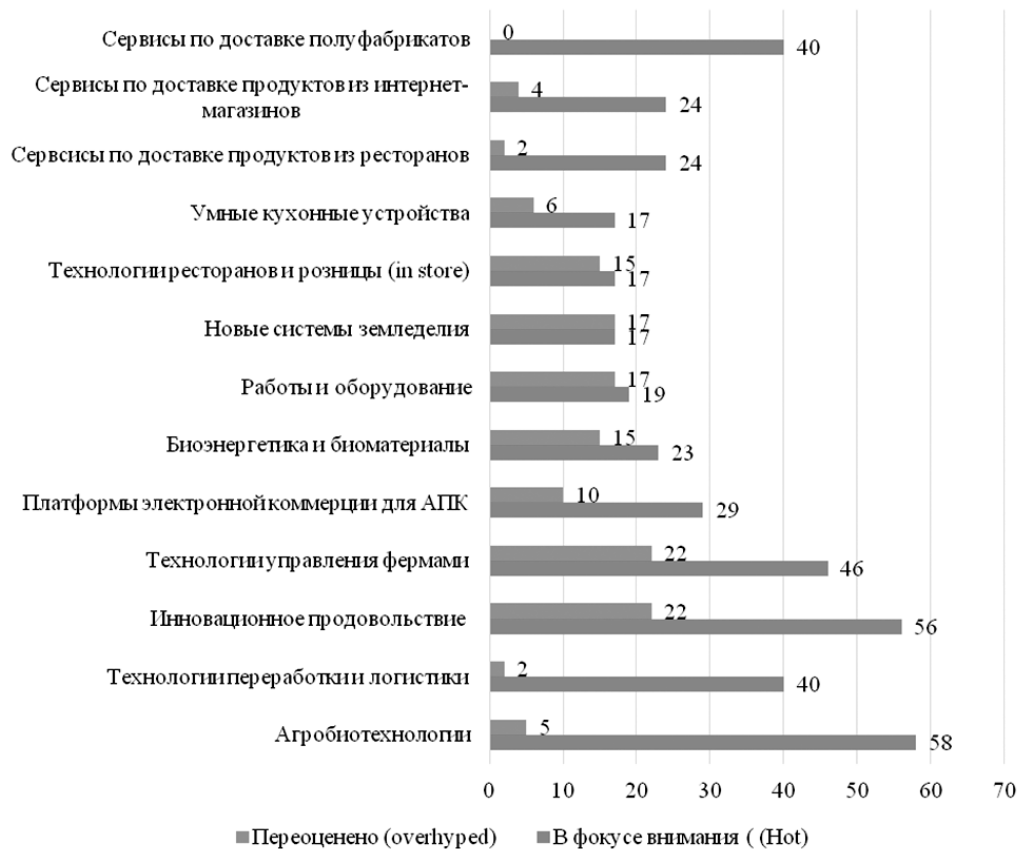
Источник: авторская разработка
Source: Authoring

Рисунок 2

Рейтинг инвестиционной привлекательности направлений Agtech 4.0, 2020 г.

Figure 2

The investment attractiveness ranking of Agtech 4.0 directions, 2020



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. *Шурина С.В.* Устойчивое развитие российского бизнеса в контексте современных глобальных процессов // *Экономика и управление*. 2020. № 4. С. 99–109. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitiie-rossiyskogo-biznesa-v-kontekste-sovremennyh-globalnyh-protsessov/viewer>
2. *Максимова Т.П., Жданова О.А.* Реализация стратегии цифровизации агропромышленного комплекса России: возможности и ограничения // *Теория и практика общественного развития*. 2018. № 9. С. 63–67.
3. *Наумов А., Снитко Д.* Бразильская история успеха: какие технологии стоит позаимствовать у заокеанской державы // *Агротехника и технологии*. 2015. № 11. С. 46–51.
4. *Васильева И.А., Арефьев В.Н., Можяев Е.Е.* Роль ИКС в освоении малыми формами хозяйствования инновационных биотехнологий // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2018. № 2. С. 25–29.
5. *Труба А.С., Можяев Е.Е., Марков А.К.* Устойчивость развития сельского хозяйства // *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. 2020. № 8. С. 63–66.
6. *Власова И.М., Асмярян А.Г.* Экономические и организационные аспекты развития агробиотехнологий // *Вестник Российского государственного аграрного заочного университета*. 2017. № 24. С. 39–42.
7. *Можяев Е.Е., Шафиров В.Г., Сердюк Н.С.* Использование геномной селекции для повышения экономической эффективности молочного скотоводства // *Зоотехния*. 2020. № 3. С. 2–5.
8. *Родионова И.А.* Оценка инновационного развития сельского хозяйства России // *Региональная экономика: теория и практика*. 2015. Т. 13. Вып. 41. С. 56–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-innovatsionnogo-razvitiya-selskogo-hozyaystva-rossii>
9. *Жиганова Л.П.* Проблемы и перспективы сельскохозяйственной биотехнологии в США в XXI веке // *США и Канада: экономика, политика, культура*. 2011. № 3. С. 89–108.
10. *Достижения и проблемы инновационного социально ориентированного развития: колл. монография.* Саратов: Институт исследований и развития профессиональных компетенций, 2020. 218 с.
11. *Ревенко Л.С.* Регулирование производства и оборота ГМО в Европейском союзе: современные тенденции // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2011. № 4. С. 3–8.
12. *Воронина Н.П.* Правовое регулирование использования биотехнологий в сельском хозяйстве России и зарубежных странах // *Аграрное и земельное право*. 2020. № 7. С. 17–23.

13. Рылова М.А. Принцип предосторожности как предотвращение вреда и (или) защита экономических интересов: опыт европейского права // Вестник Московского университета. Сер. 11. Право. 2014. № 2. С. 30–42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-predostorozhnosti-kak-predotvraschenie-vreda-i-ili-zaschita-ekonomicheskikh-interesov-evropeyskiy-pravovoy-opyt/viewer>
14. Агафонов В.Б., Жаворонкова Н.Г. Теоретико-правовые проблемы обеспечения биологической безопасности Российской Федерации // Актуальные проблемы российского права. 2020. Т. 15. № 4. С. 187–194. URL: <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2020.113.4.187-194>
15. Труба А.С., Марков А.К., Можяев Е.Е. Развитие инновационной составляющей экономического роста в сельском хозяйстве // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 8-1. С. 105–112.
16. Богомолова Л.П. Условия и факторы инновационного развития растениеводства. В кн.: Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства Ч. 11. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. С. 137–141.
17. Александрова Л.А., Васильева Е.В., Меркулова И.Н. Оценка производственного потенциала органического сельского хозяйства Саратовской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 2. С. 198–208.
18. Ушацев И. Современные тенденции и перспективы развития АПК России // Стандарты и качество. 2019. № 8. С. 80–84.
19. Шафиров В.Г., Можяев Е.Е., Арефьев В.Н. Направления совершенствования инновационной деятельности предприятий АПК при поддержке информационно-консультационной службы // Вестник Екатеринбургского института. 2019. № 1. С. 54–58.
20. Веселовский М.Я. Государственно-частное партнерство в инновационной сфере: современное состояние и перспективы // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 3. С. 8–7.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Innovation and Investment

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE THROUGH INNOVATION

Irina A. RODIONOVA ^{a,*},
Sergei A. SILKIN ^b,
Evgenii I. TIMOFEEV ^c

^a Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov (Saratov SAU),
Saratov, Russian Federation
rodionov56@yandex.ru
ORCID: not available

^b Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov (Saratov SAU),
Saratov, Russian Federation
sa_silkin@mail.ru
ORCID: not available

^c Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov (Saratov SAU),
Saratov, Russian Federation
evgen164@yandex.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Article No. 104/2021
Received 1 March 2021
Received in revised
form 16 March 2021
Accepted 31 Mar 2021
Available online
15 April 2021

JEL classification: O13,
O30, Q01, Q12

Abstract

Subject. A considerable amount of agricultural innovation pursues to create sustainable production systems, including land and water resource management, the development of agri-environmental approaches to using ecological and biological processes to reduce the consumption of non-renewable resources. Despite the apparent importance of the issue, the national agriculture still scarcely uses innovation.

Objectives. We investigate the enhancement of the sustainable development in agriculture through innovation.

Methods. The study relies upon proceedings of foreign and Russian scholars on theoretical and practical aspects of the sustainable development in agriculture, official statistical data and documents of governmental and special-purpose programs for agricultural development in the Russian Federation. The study is methodologically based on the systems approach.

Results. Agriculture is found to be in transit to the sixth wave of innovation, with its core comprising NBICS-technologies and synthesizing nano-, bio- and computer technologies, genetic engineering and cognitive ties. Biological innovation and land cultivation innovation are the most popular and sought-for, since they ensure the prolonged economic effect. We determine factors impeding the innovative development in agriculture. Computer systems and public-private partnership are supposed to be the main tools for activating innovation.

Conclusions and Relevance. I conclude that, despite some disputable

Keywords: innovation, agriculture, sustainable development, public-private partnership

aspects of some innovative solutions in agriculture, sustainable development in agriculture is undeniably impossible without such innovative solutions. Rising controversies can only be resolved through further and more profound research. The State should assist in the emergence of the effective innovative environment, which would allow all agricultural market actors to actively implement innovation.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2021

Please cite this article as: Rodionova I.A., Silkin S.A., Timofeev E.I. The Sustainable Development of Agriculture Through Innovation. *National Interests: Priorities and Security*, 2021, vol. 17, iss. 4, pp. 699–718.
<https://doi.org/10.24891/ni.17.4.699>

Acknowledgments

We express our gratitude and deep appreciation to Igor L. VOROTNIKOV, Doctor of Economics, Professor of the Department for Project Management and Foreign Trade in the AIC at the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, for his valuable advice and comments on the article.

References

1. Shchurina S.V. [Sustainable development of Russian business in the context of modern global processes]. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*, 2020, no. 4, pp. 99–109.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-rossiyskogo-biznesa-v-kontekste-sovremennyh-globalnyh-protsessov/viewer> (In Russ.)
2. Maksimova T.P., Zhdanova O.A. [The digitization strategy implemented in the Russian agro-industrial complex: Possibilities and constraints]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and Practice of Social Development*, 2018, no. 9, pp. 63–67. (In Russ.)
3. Naumov A., Snitko D. [Brazil's success story: What technologies are worth adopting from the overseas country?]. *Agrotekhnika i tekhnologii = Agricultural Machines and Technologies*, 2015, no. 11, pp. 46–51. (In Russ.)
4. Vasil'eva I.A., Aref'ev V.N., Mozhaev E.E. [The role of ICS in the development of innovative biotechnologies by small forms of management]. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava = Bulletin of Altai Academy of Economics and Law*, 2018, no. 2, pp. 25–29. (In Russ.)
5. Truba A.S., Mozhaev E.E., Markov A.K. [Sustainability of agricultural development]. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaistve = Economics, Labor, Management in Agriculture*, 2020, no. 8, pp. 63–66. (In Russ.)

6. Vlasova I.M., Asmyaryan A.G. [Economic and organizational aspects of the development of agricultural biotechnology]. *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta* = *Bulletin of Russian State Agrarian Correspondence University*, 2017, no. 24, pp. 39–42. (In Russ.)
7. Mozhaev E.E., Shafirov V.G., Serdyuk N.S. [The use of genomic selection to improve the economic efficiency of dairy cattle breeding]. *Zootekhnika*, 2020, no. 3, pp. 2–5. (In Russ.)
8. Rodionova I.A. [The assessment of innovative development of agriculture of Russia]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* = *Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, vol. 13, iss. 41, pp. 56–65.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-innovatsionnogo-razvitiya-selskogo-hozyaystva-rossii> (In Russ.)
9. Zhiganova L.P. [Problems and perspectives of U.S. agricultural biotechnology in the 21st century]. *SShA i Kanada: ekonomika, politika, kul'tura* = *USA & Canada: Economics, Politics, Culture*, 2011, no. 3, pp. 89–108. (In Russ.)
10. *Dostizheniya i problemy innovatsionnogo sotsial'no orientirovannogo razvitiya: koll. monografiya* [Achievements and problems of the socially oriented innovative development: a collective monograph]. Saratov, Institute of Research and Development of Professional Competencies Publ., 2020, 218 p.
11. Revenko L.S. [Regulation of production and circulation of genetically modified organisms in Russia's agriculture and abroad: Modern trends]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik* = *Russian Foreign Economic Bulletin*, 2011, no. 4, pp. 3–8.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regulirovanie-proizvodstva-i-oborotagmo-v-evropeyskom-soyuze-sovremennye-tendentsii/viewer> (In Russ.)
12. Voronina N.P. [Legal regulation of the use of biotechnology in agriculture in Russia and foreign countries]. *Agrarnoe i zemel'noe pravo* = *Agrarian and Land Law*, 2020, no. 7, pp. 17–23. (In Russ.)
13. Rylova M.A. [Precautionary principle as the prevention of harm and (or) protection of economic interests: European legal experience]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 11. Pravo* = *Bulletin of Moscow University. Ser. 11. Law*, 2014, no. 2, pp. 30–42.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-predostorozhnosti-kak-predotvraschenie-vreda-i-ili-zaschita-ekonomicheskikh-interesov-evropeyskiy-pravovoy-opyt/viewer> (In Russ.)
14. Agafonov V.B., Zhavoronkova N.G. [Theoretical and legal issues of ensuring biological safety of the Russian Federation]. *Aktual'nye problemy rossiiskogo*

- prava* = *Actual Problems of Russian Law*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 187–194. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2020.113.4.187-194>
15. Truba A.S., Markov A.K., Mozhaev E.E. [Development of the innovative component of economic growth in agriculture]. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava* = *Bulletin of Altai Academy of Economics and Law*, 2020, no. 8-1, pp. 105–112. (In Russ.)
16. Bogomolova L.P. *Usloviya i faktory innovatsionnogo razvitiya rasteniyevodstva. V kn.: Razvitie innovatsionnogo potentsiala agropromyshlennogo proizvodstva. Ch. 11* [Requirements and factors of innovative development in crop production. In: Developing the innovative potential of agro-industrial production. Part. 11]. Omsk, OSAU Publ., 2008, pp. 137–141.
17. Aleksandrova L.A., Vasil'eva E.V., Merkulova I.N. [Assessment of the production potential of organic agriculture in the Saratov region]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* = *Innovations in the Agro-Industrial Complex: Problems and Prospects*, 2020, no. 2, pp. 198–208. (In Russ.)
18. Ushachev I. [Modern trends and prospects for the development of the agroindustrial complex of Russia]. *Standarty i kachestvo* = *Standards and Quality*, 2019, no. 8, pp. 80–84. (In Russ.)
19. Shafirov V.G., Mozhaev E.E., Aref'ev V.N. [Directions of improvement of innovative activities of agricultural enterprises with support of information and consulting service]. *Vestnik Ekaterininskogo institute* = *Bulletin of the Catherine Institute*, 2019, no. 1, pp. 54–58. (In Russ.)
20. Veselovskii M. Ya. [Public-private partnership in the innovation sphere: the current state and prospects]. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie)* = *MIR (Modernization. Innovation. Research)*, 2015, vol. 6, no. 3, pp. 8–7. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2015.6.3.8.17>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.