



Научная статья

УДК 338.43

doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_264

НАУКОЕМОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И АГРАРНЫЙ РОСТ¹

М.Е. Анохина

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Аннотация. Научаемость сельского хозяйства выступает одним из источников аграрного роста в условиях глобальных вызовов, которые формируют угрозы ослабления продовольственной безопасности, риски ухудшения национального здоровья, снижение устойчивости аграрной экономики к климатическим изменениям. В отличие от существующих подходов к оценке воздействия сельскохозяйственных научных разработок на аграрное производство, в статье представлено исследование влияния наукоемкости в комплексе факторов, определяющих аграрный рост. Полученные результаты позволили оценить уровень наукоемкости сельского хозяйства и определить роль научного обеспечения в достижении устойчивой аграрной динамики. На основе когнитивного моделирования разработано параметрическое содержание стратегии управления экономическим ростом сельского хозяйства, что позволило сформировать для ее реализации стратегические инициативы, направленные на увеличение наукоемкого аграрного производства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, наукоемкость, аграрный рост, когнитивное моделирование, стратегия управления экономическим ростом сельского хозяйства

Original article

AGRICULTURAL KNOWLEDGE INTENSITY AND AGRICULTURAL GROWTH

M.E. Anokhina

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Abstract. The knowledge-intensive nature of agriculture is one of the sources of agricultural growth in the context of global challenges that pose threats to the weakening of food security, risks of deterioration of national health, and a decrease in the resilience of the agrarian economy to climate change. In contrast to the existing approaches to assessing the impact of agricultural scientific developments on agricultural production, we investigated the impact of knowledge intensity in the complex of factors determining agricultural growth. The results obtained made it possible to assess the level of knowledge intensity of agriculture and to determine the role of scientific support in achieving sustainable agricultural dynamics. Based on cognitive modeling, we have developed the parametric content of the strategy for managing the economic growth of agriculture, which allowed us to form strategic initiatives for its implementation aimed at increasing knowledge-intensive agricultural production.

Keywords: agriculture, knowledge intensity, agricultural growth, cognitive modeling, strategy for managing the economic growth of agriculture

Введение. По мнению отечественных ученых, вклад результатов научных исследований в рост аграрного производства может достигать более 50% [3]. Поэтому закономерным является рассмотрение параметра научного обеспечения как фактора аграрного роста. Следует отметить, что государством предпринимаются системные меры по разработке эффективной научно-технологической политики развития АПК. Основным результатом реализации такой политики в контексте управления аграрным ростом должен стать высокий уровень наукоемкости сельского хозяйства, что требует согласованности стратегических действий по его достижению.

Оценка уровня наукоемкости сельского хозяйства является нерешенной проблемой в методическом плане. Существует ряд научных и практических обоснований измерения уровня инновационности [4], технологического развития [5], научно-инновационного развития [6] сельского хозяйства, что может в определенной степени быть использовано при оценке наукоемкости отрасли. Сельское хозяйство, согласно действующей классификации Росстата,

не относится к высокотехнологичным и наукоемким отраслям. Однако увеличение использования наукоемких технологий и техники, как в самом аграрном производстве, так и в сопряженных отраслях, позволяет рассматривать потенциал наукоемкости сельского хозяйства и его значимость для экономического роста.

К наиболее важным отраслевым направлениям, обеспечивающим наукоемкость сельского хозяйства, относятся производство сельскохозяйственной техники и оборудования, семеноводство, племенное дело, кормопроизводство, производство лекарственных средств для ветеринарного применения, производство средств диагностики патогенов сельскохозяйственных культур, производство пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, глубокая переработка сельскохозяйственной продукции. Именно по данным направлениям в России отмечается высокий уровень импортозависимости в силу отсутствия необходимой научно-технологической базы производства. Доля импорта сельскохозяйственных машин на рынке сельскохозяйственной техники в 2020 г.

составила 42%, в 2021 г. (предварительно) — 48%; соотношение импорта и экспорта семенного материала достигло, по данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 97:3 (для сравнения, в Канаде такое соотношение — 41:59); в производстве комбикормов доля импортных ингредиентов доходит до 100% (аминокислоты — 80%, кормовые антибиотики — 95%, витамины — 100%).

Наукоемкость сельского хозяйства определяется использованием наукоемких технологий, которые в современном аграрном производстве представлены новой технологической парадигмой в формате конвергенции биотехнологий, технологий искусственного интеллекта, нанотехнологий, информационных технологий, генных технологий, молекулярных технологий, энергетических технологий, логистических технологий и транспортных систем и др. Размер рынка интеллектуальных технологий сельского хозяйства России составляет всего 1,2% от мирового, где доминируют США (более 40%). При этом минимальный экономический эффект от внедрения «умных» технологий в сельское хозяйство России к 2025 г. может достичь 469 млрд руб.

¹ В рамках данного исследования автор отождествляет понятия аграрного роста и экономического роста сельского хозяйства, обосновывая свою точку зрения необходимостью расширения сущности экономического роста в современных условиях хозяйствования [1, 2].



Наукоёмкость сельского хозяйства в первую очередь зависит от масштабов научных исследований и использования их результатов в аграрном производстве. Поэтому в зарубежной практике чаще всего анализируется и оценивается влияние сельскохозяйственных НИОКР на возможность решения проблем в аграрной сфере. В большей части исследований утверждается, что отдача от НИОКР в сельское хозяйство положительная и очень высокая. Так, например, в исследовании Nicostrato D. Perez и Mark W. Rosegrant [7] раскрывается содержание трех смоделированных глобальных инвестиционных стратегий сельскохозяйственных НИОКР. Авторы утверждают, что ускоренное увеличение совокупной факторной эффективности (TFP) за счет сельскохозяйственных НИОКР дает наибольшую выгоду с точки зрения более низких мировых цен, увеличения производства и потребления на душу населения, а также сокращения числа голодающего населения планеты.

Kristkova и др. [8], анализируя влияние государственных инвестиций в сельскохозяйственные НИОКР на производительность сельского хозяйства и долгосрочную продовольственную безопасность, делают вывод о том, что удвоение интенсивности НИОКР смягчает земельные ограничения и существенно снижает цены на продовольствие.

Ряд авторов рассматривают сельскохозяйственные НИОКР как средство решения глобальных проблем, связанных с изменением климата, продовольственной безопасностью. Baldos и др. [9] утверждают, что глобальные инвестиции в сельскохозяйственные НИОКР обеспечат повышение продовольственной безопасности и экологической устойчивости за счет смягчения последствий роста цен на продовольствие и замедления расширения пахотных земель.

Mason-D'Croz и др. [10] установили, что увеличение инвестиций в сельскохозяйственные исследования, управление ресурсами и инфраструктуру позволят нивелировать неблагоприятные последствия изменения климата в Африке и сократить долю голодающих людей к 2030 г. до 5-10%.

В исследовании Deng и др. [11] утверждается, что сельскохозяйственные НИОКР являются одним из основных инструментов государства в обеспечении аграрного роста. Ученые, используя эконометрический инструментарий, определили значительное влияние государственных сельскохозяйственных исследований на производительность сельского хозяйства Китая. Было установлено, что в среднем реальная норма прибыли от инвестиций в сельскохозяйственные НИОКР в стране за период с 1990 по 2013 гг. составила около 50%, а в расширение аграрного производства — 29%.

Действительно, обычно в литературе сообщается о высокой норме доходности от исследований. Но при этом известны и научные работы, в которых уточняется уровень отдачи от сельскохозяйственных НИОКР. Например, Alston и др. [12] утверждают, что при адекватной оценке норма прибыли на исследования ближе к нормальной рыночной норме прибыли. Baldos и др. [13], исследуя влияние государственных НИОКР в сельское хозяйство с использованием усовершенствованного эконометрического инструментария, делают вывод о том, что предельная отдача от государственных расходов на сельскохозяйственные исследования в США могла оставаться относительно постоянной, несмотря

на столетний рост расходов. Fuglie [14] обобщил более 40 исследований в области влияния НИОКР на общую факторную производительность сельского хозяйства в различных частях мира и сделал вывод о том, что существуют различия между глобальными регионами в источниках и эффективности сельскохозяйственных НИОКР. Развитые страны больше, чем развивающиеся страны выигрывают от вторичных эффектов частных и международных НИОКР.

Чаще всего в качестве показателя исследовательских усилий, предпринимаемых страной, используется коэффициент интенсивности сельскохозяйственных НИОКР — IR (определяется как процент валового внутреннего продукта сельского хозяйства, инвестированного в сельскохозяйственные НИОКР). Однако, например, в исследовании Alejandro Nin-Pratt [15] утверждается, что IR не является адекватным показателем исследовательских усилий на уровне стран и предлагается альтернативный многофакторный индекс, учитывающий инвестиционные возможности страны. Разработанный индекс позволил автору доказать, что в развивающихся странах инвестиционные усилия намного выше, нежели рассчитанный их уровень с использованием традиционного коэффициента IR. Этот момент еще раз подтверждает, насколько важной является адекватность оценки наукоёмкости сельского хозяйства.

Оценка воздействия исследований (Research Impact Assessment) на экономический рост сельского хозяйства, социальную его сферу, экологическую устойчивость представляет собой ключевой инструмент для определения роли науки в аграрном развитии страны. Интересным с данной точки зрения представляется обзор научной литературы, в котором приводятся результаты такой оценки [16]. Анализировались содержание 171 статьи, опубликованных с 2008 по 2016 гг., в которых была проведена оценка влияния сельскохозяйственных НИОКР с определенным видом такого воздействия. Большая часть научных статей (56%) раскрывали экономические результаты влияния сельскохозяйственных исследований (экономическая эффективность финансирования исследований, макроэкономические эффекты). В 42% работ исследовались социальные последствия НИОКР (продовольственная безопасность, справедливость, качество жизни). Всего 2% научных публикаций рассматривали воздействие НИОКР на окружающую среду и изменение климата.

В целом необходимо отметить, что отсутствует общепринятый методический подход к оценке уровня наукоёмкости сельского хозяйства и ее влияния на аграрный рост.

Алгоритм и методы исследования наукоёмкости сельского хозяйства. Учитывая специфику сельского хозяйства как слабоструктурированной системы и множественность факторов аграрного роста, в рамках данного исследования были использованы агрегированный подход к расчету параметра наукоёмкости и когнитивные технологии для моделирования ее воздействия на динамику сельскохозяйственного производства в комплексе других параметров роста.

Исследование проводилось с привлечением 20 экспертов, мнение которых определило выбор факторов аграрного роста и установление количественной оценки связей между ними. Схема исследования влияния наукоёмкости на аграрный рост основана на алгоритме

Таблица 1. Шкала оценивания комплексных показателей

Table 1. Evaluation scale for complex indicators

Значение	Суждение об уровне
0-0,142	Очень низкий
0,143-0,285	Низкий
0,286-0,428	Ниже среднего
0,429-0,571	Средний
0,572-0,714	Выше среднего
0,715-0,857	Высокий
0,858-1,0	Очень высокий

когнитивного анализа сложной ситуации и включает в себя следующие этапы.

1. Выбор и обоснование факторов когнитивной модели аграрного роста, одним из которых является «Наукоёмкость сельского хозяйства». Факторы в когнитивном моделировании принято называть концептами.

2. Расчет значений концептов. В данном исследовании концепты носили комплексный характер и их расчет проводился с использованием метода взвешенной суммы критериев. Выбор частных показателей и их важность осуществлялись экспертным методом. Фактические значения определялись по текущему состоянию сельского хозяйства России. Для установления целевых значений в зависимости от содержания показателя использовались данные лучшей зарубежной или отечественной практики, научного обоснования, экспертного мнения. Для идентификации уровня комплексного показателя применялась шкала оценивания, основанная на равенстве интервалов (табл. 1).

3. Построение нечеткой когнитивной карты (НКК) управления аграрным ростом и задание значений силы связей между концептами на основе экспертной оценки.

4. Определение наиболее значимых концептов по критерию силы влияния на систему управления аграрным ростом по формуле:

$$\bar{P}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij}$$

где \bar{P}_i — влияние i-го концепта на систему; n — количество концептов; p_{ij} — влияние i-го концепта на j-й.

5. Определение концептов, подверженных наиболее сильному влиянию со стороны системы по формуле:

$$\bar{P}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{ij}$$

где \bar{P}_j — влияние системы на j-й концепт; n — количество концептов; p_{ij} — влияние i-го концепта на j-й.

6. Проведение вычислительного эксперимента на основе технологии импульсных процессов по разработке стратегии управления аграрным ростом при различных вариантах изменения уровня наукоёмкости сельского хозяйства.

7. Анализ результатов и выбор стратегии аграрного роста с описанием ее параметрического содержания.

8. Расчет прогнозных значений частных показателей динамики и наукоёмкости аграрного производства как индикаторов в управлении экономическим ростом сельского хозяйства.

Расчеты значений частных параметров проводились с учетом их значимости в соответствующем комплексном показателе и величины импульса воздействия на него в ходе моделирования стратегии управления аграрным ростом





США — 1,06%. При этом необходимо учитывать, что в практике зарубежных стран расходы на аграрные НИОКР формируются не только за счет государства, но и в большей степени за счет частного бизнеса. Например, интенсивность расходов частного бизнеса (BERD) в США в 2017 г. — 2,73% [20]. При этом роль результатов научных исследований в сельском хозяйстве в национальных научных достижениях России также значительно ниже. Если доля полученных патентов на изобретения в аграрной сфере России составляет 2,08%, то в США — 6,8%, в Канаде — 6,0%, в Германии — 4,4%. По количеству публикаций в области сельскохозяйственных наук доля статей российских авторов составляет 1,9% (база публикаций Web of Science) и 3,4% (база публикаций Scopus) от общего количества российских научных публикаций, индексируемых в международных базах данных [19]. В США доля публикаций по проблемам сельского хозяйства от общего количества научных публикаций составляет 6,7%, в Канаде — 8,7%, в Германии — 6,4% [20].

Анализируя инновационную деятельность сельскохозяйственных организаций, следует отметить слабую научную составляющую в цепочке формирования инноваций в сельском хозяйстве. Научные исследования и разработки в структуре затрат на инновации в 2020 г. занимали всего 4,7% (в среднем по стране — 44,3%), основная часть этих затрат была связана с приобретением машин и оборудования (89,1%) [21]. Инновационное развитие аграрной сферы сдерживается процессами стагнации аграрной науки. Сократилась за последние годы более чем в 2 раза численность научных кадров в аграрных научно-исследовательских учреждениях, из-за отсутствия необходимой государственной поддержки до 80% научных разработок не находят практического применения, значительно снизилась коммерциализация результатов научных исследований. Россия значительно уступает развитым странам по объемам финансирования сельскохозяйственных НИОКР, имея значение показателя доли в мировых расходах на исследования и разработки в области сельского хозяйства/продовольствия на уровне 1%, где лидирующее положение занимают Китай и США (17,1 и 10,6% соответственно) [22].

Когнитивное моделирование по оценке влияния наукоёмкости сельского хозяйства на аграрный рост предполагает определение уровня включенных в модель факторов. Поэтому, используя метод взвешенной суммы критериев, были рассчитаны их агрегированные значения. Расчет оценки уровня фактора «Наукоёмкость сельского хозяйства» представлен в таблице 3. Значение данного показателя свидетельствует об очень низком уровне научного обеспечения сельского хозяйства России.

Когнитивная модель управления аграрным ростом. В соответствии с целью исследования для определения влияния наукоёмкости сельского хозяйства на аграрный рост была разработана нечеткая когнитивная модель (НКМ), визуализацией которой явилась нечеткая когнитивная карта (НКК) (рис. 3). Детальное описание модели представлено в [1]. Модель включает 17 концептов, одним из которых выступает «Наукоёмкость сельского хозяйства».

Вычислительный эксперимент НКМ управления аграрным ростом на основе статического анализа (табл. 4) позволил определить концепт «Наукоёмкость сельского хозяйства»

Таблица 2. Динамика затрат на научные исследования и разработки в сельском хозяйстве РФ
Table 2. Dynamics of expenditures on research and development in agriculture of the Russian Federation

Показатели	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Интенсивность сельскохозяйственных исследований и разработок по виду экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», %	0,01	0,011	0,009	0,01	0,007	0,006	0,002
Интенсивность сельскохозяйственных исследований по социально-экономической цели «Развитие экономики — сельское хозяйство, лесоводство, рыболовство», %	0,49	0,43	0,39	0,43	0,46	0,46	0,47
Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на 1 исследователя по сельскохозяйственным наукам, тыс. руб.	19,6	51,3	48,2	55,3	37,5	33,7	15,6
Численность исследователей по сельскохозяйственным наукам, тыс. человек	12,7	11,3	11,0	10,3	9,6	9,5	9,6
Персонал, занятый исследованиями и разработками в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, человек	1131	1054	1024	821	529	369	н.д.
Основные средства исследований и разработок в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, млн руб.	807,4	1239,0	1837,8	1306,4	1378,3	2970,3	н.д.

Источник: составлено и рассчитано автором по [18].

Таблица 3. Оценка уровня концепта «Наукоёмкость сельского хозяйства»
Table 3. Assessment of the level of the concept “Knowledge intensity of agriculture”

Частные показатели оценки	Весовой коэффициент	Фактические значения	Целевые значения
Интенсивность сельскохозяйственных НИОКР, %	0,25	0,47	5
Доля страны на рынке интеллектуальных технологий сельского хозяйства, %	0,15	1,2	10
Уровень реализации принятых, оплаченных заказчиком и рекомендуемых к внедрению научно-технических разработок, %	0,1	3	75
Вклад страны в мировой объем охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере аграрного производства, %	0,15	0,1	2,7
Вклад страны в мировой объем публикаций по результатам аграрных исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования (Scopus, Web of Science), тыс. ед.	0,15	4,95	12
Научные исследования и разработки в структуре затрат на инновации, %	0,1	4,7	44,3
Доля в мировых расходах на исследования и разработки в области сельского хозяйства/продовольствия, %	0,1	1	10
	Итого: 1,0		Итого = 0,13

Таблица 4. Системные показатели влияния НКМ управления аграрным ростом
Table 4. System indicators of the influence of fuzzy cognitive model of agricultural growth management

№	Концепты	\bar{P}_i	\bar{P}_i
1	Индикатор динамики сельскохозяйственного производства	0,181	0,3638
2	Индикатор результативности сельскохозяйственного производства	0,2056	0,2918
3	Индикатор эффективности сельскохозяйственного производства	0,2029	0,2808
4	Производство молока	0,1682	0,1414
5	Производство мяса	0,1802	0,1414
6	Производство продукции растениеводства	0,1922	0,1237
7	Национальный аграрный продукт	0,1873	0,2947
8	Урожайность основных сельскохозяйственных культур	0,2322	0,092
9	Продуктивность скота и птицы	0,2682	0,1125
10	Производительность труда в сельском хозяйстве	0,1562	0,1481
11	Конкурентоспособность сельского хозяйства	0,1756	0,1627
12	Дифференциация сельского и городского населения	-0,2191	-0,1145
13	Качество жизни сельского населения	0,1446	0,1552
14	Экосистемность сельского хозяйства	0,1265	0,0832
15	Наукоёмкость сельского хозяйства	0,3975	0,1315
16	Цепочка создания ценности национального аграрного продукта	0,138	0,1294
17	Природно-климатические условия сельскохозяйственного производства	-0,2456	-0,0462





как наиболее сильно влияющий на систему ($\bar{P}_{15}=0,3975$). При этом система в значительно меньшей степени способствует развитию концепта ($\bar{P}_{15}=0,1315$). Это позволяет рассматривать интенсивность развития научного обеспечения сельского хозяйства в качестве наиболее значимого фактора модели управления аграрным ростом.

Динамический анализ НКМ позволил сегментировать 242 стратегические альтернативы управления экономическим ростом сельского хозяйства, из которых были выделены недоминируемые альтернативы и по критериям уровня и устойчивости достижения целевых концептов, величины силы управляющих воздействий была однозначно выбрана в качестве лучшей

Альтернатива 99. Данная Альтернатива позволяет с 6-го такта повысить концепт «Индикатор динамики сельскохозяйственного производства» на 5 уровней и обеспечить его значение выше целевого заданного. Исследуя влияние концепта «Наукоёмкость сельского хозяйства» на аграрный рост, установлено, что в рамках Альтернативы 99 для достижения целевого показателя динамики сельскохозяйственного производства необходимо достичь с 8-го такта «высокого» значения данного концепта. В современной практике хозяйствования обеспечить такое значительное его изменение представляется весьма сложной проблемой. Поэтому с использованием импульсного моделирования разработан вариант стратегии, базирующийся на Альтернативе 99 и учитывающий реальные возможности аграрного производства в стране. При этом в ходе итерации генерирования содержания стратегии был подобран вариант поэтапного изменения концепта «Наукоёмкость сельского хозяйства» в комбинации с другими факторами аграрного роста (табл. 5).

Изменение «Индикатора динамики сельскохозяйственного производства» и фактора «Наукоёмкость сельского хозяйства» в рамках смоделированной стратегии аграрного роста представлено на рисунке 4.

Расчеты прогнозных значений частных показателей, определяющих параметрическое содержание стратегии управления экономическим ростом сельского хозяйства в части влияния наукоёмкости на аграрную динамику, представлены в таблице 6.

Выводы и рекомендации. Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что наукоёмкость сельского хозяйства выступает одним из важнейших источников аграрного роста. С использованием когнитивных технологий было смоделировано параметрическое содержание стратегии управления экономическим ростом в отрасли и установлена зависимость аграрной динамики от уровня наукоёмкости сельского хозяйства. Содержание стратегии позволило с учетом современных вызовов обосновать стратегические инициативы в области развития наукоёмкого сельского хозяйства.

1. *Восстановление на новом качественном уровне аграрного образования и аграрной науки.* Новая модель аграрного образования должна быть основана на интеграции образования, науки и агробизнеса, учитывать тенденции спроса на знания в аграрном производстве, использовать прогрессивные формы образовательной деятельности. Аграрная наука нуждается в усилении государственной поддержки, расширении проектного финансирования научных исследований, активном участии бизнеса в сельскохозяйственных НИОКР.

2. *Переход на платформу высокотехнологичного аграрного производства.* Новая технологическая парадигма должна обеспечить востребованность в сельском хозяйстве передовых технологий для производства и экспорта сельскохозяйственной продукции с высокой добавленной стоимостью, что предполагает глубокую модернизацию производства, развитие научно-исследовательской базы, качественное изменение кадрового состава отрасли.

3. *Достижение высокого уровня экологизации сельского хозяйства.* Стратегическая инициатива должна быть ориентирована на повышение устойчивости аграрной динамики страны за счет научного обеспечения развития

Таблица 5. Моделирование Альтернативы 99 с корректировкой на реальные возможности сельского хозяйства
Table 5. Modeling of Alternative 99 adjusted for the real possibilities of agriculture

№ шага	Длительность	Объект	Действие	Значение
1	11	Дифференциация сельского и городского населения	Установить	Высокий — 0,787
11	11	Дифференциация сельского и городского населения	Установить	Выше среднего — 0,644
23	11	Дифференциация сельского и городского населения	Установить	Средний — 0,5
1	1	Качество жизни сельского населения	Установить	Низкий — 0,215
1	1	Экосистемность сельского хозяйства	Установить	Ниже среднего — 0,358
1	11	Наукоёмкость сельского хозяйства	Установить	Низкий — 0,215
12	11	Наукоёмкость сельского хозяйства	Установить	Ниже среднего — 0,358
23	11	Наукоёмкость сельского хозяйства	Установить	Средний — 0,5
1	1	Цепочка создания ценности национального аграрного продукта	Установить	Низкий — 0,215

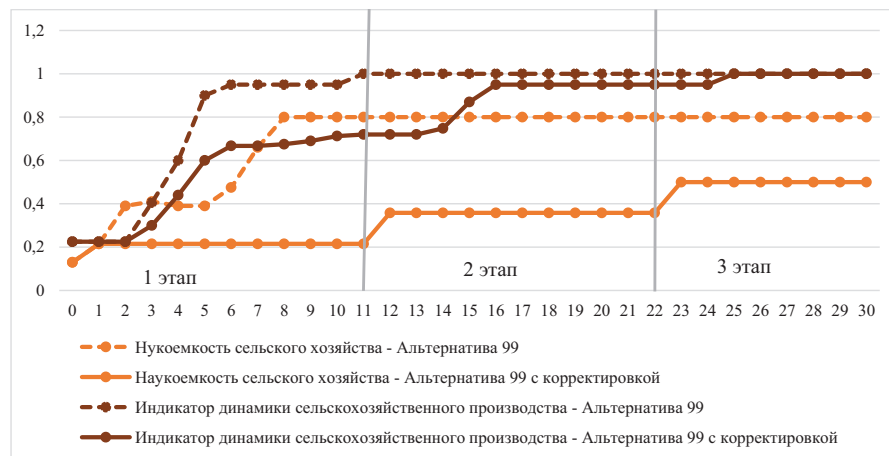


Рисунок 4. Графическое представление влияния наукоёмкости сельского хозяйства на динамику аграрного производства

Figure 4. Graphical representation of the impact of the knowledge intensity of agriculture on the dynamics of agricultural production

Таблица 6. Прогнозные значения частных показателей наукоёмкости сельского хозяйства как фактора аграрного роста

Table 6. Forecast values of private indicators of agricultural knowledge intensity as a factor of agricultural growth

Наименование фактора	1 этап	2 этап	3 этап
Индикатор динамики сельскохозяйственного производства	0,72	0,95	1,0
Наукоёмкость сельского хозяйства	0,21	0,36	0,5
Интенсивность сельскохозяйственных НИОКР, %	0,89	1,67	2,4
Доля страны на рынке интеллектуальных технологий сельского хозяйства, %	2,01	3,53	4,94
Уровень реализации принятых, оплаченных заказчиком и рекомендуемых к внедрению научно-технических разработок, %	9,62	22,03	33,62
Вклад страны в мировой объем охраняемых результатов интеллектуальной деятельности в сфере аграрного производства, %	0,34	0,79	1,21
Вклад страны в мировой объем публикаций по результатам аграрных исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в международных базах цитирования, тыс. ед.	5,6	6,81	7,95
Научные исследования и разработки в структуре затрат на инновации, %	8,34	15,17	21,54
Доля в мировых расходах на исследования и разработки в области сельского хозяйства/продовольствия, %	1,83	3,38	4,83



сельского хозяйства как экосистемы, комплексного использования систем безотходного производства, приумножения природного потенциала отечественного сельского хозяйства, удовлетворения потребностей в экологически чистом продовольствии.

4. *Достижение устойчивости к климатическим изменениям аграрной экономики.* Развитие устойчивой к климатическим изменениям аграрной экономики должно обеспечиваться через механизмы поддержки комплексных исследований по созданию адаптационных к климатическим изменениям технологий аграрного производства.

5. *Развитие экосистем, зависящих от сельского хозяйства.* Активы сельского хозяйства необходимо встраивать в энергетическую, химическую, фармацевтическую, биологическую промышленность, используя механизмы межатраслевой интеграции для повышения наукоемкости аграрного производства.

Список источников

1. Анохина М.Е. Моделирование стратегии управления экономическим ростом сельского хозяйства: монография. М.: Русайнс, 2020. 330 с.
2. Анохина М.Е. Оценка экономического роста сельского хозяйства в управленческом контексте // АПК: экономика, управление. 2021. № 10. С. 14-28.
3. Королькова А.П., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е. и др. Поддержка и стимулирование спроса на инновационные продукты и технологии в АПК: научно-аналитический обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 232 с.
4. Гохберг Л.М., Грачева Г.А., Дитковский К.А. и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: статистический сборник. М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2021. 280 с.
5. Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н., Королькова А.П., Горячева А.В. Результаты инновационной деятельности и научно-технологического развития сельского хозяйства: научно-аналитический обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 232 с.
6. Кирюшин В.И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 3. С. 5-10.
7. Perez, N.D., Rosegrant, M.W. (2015). The Impact of Investment in Agricultural Research and Development and Agricultural Productivity. *Environment and Production Technology Division*. IFPRI Discussion Paper 01447. June 2015. Available at: <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/129261>
8. Kristkova, Z.S., van Dijk, M., van Meijl, H. (2017). Assessing the impact of agricultural R&D investments on long-term projections of food security. In: *World Agricultural Resources and Food Security. Frontiers of Economics and Globalization*, vol. 17. Emerald Publishing Limited, 1-17. <https://doi.org/10.1108/S1574-71520170000017001>
9. Baldos, U.L.C., Fuglie, K.O., Hertel, T.W. (2020). The research cost of adapting agriculture to climate change: A global analysis to 2050. *Agricultural Economics*, 51(2), 207-220.
10. Mason-D'Croz, D., Sulser, T.B., Wiebe, K., Rosegrant, M.W., Lowder, S.K., Nin-Pratt, A., Willenbockel, D., Robinson, S., Zhu, T., Cenacchi, N., Dunston, S., Robertson, R.D. (2019). Agricultural investments and hunger in Africa modeling potential contributions to SDG2 — Zero hunger. *World Development*, 116, 38-53. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018>

Информация об авторе:

Анохина Марина Егоровна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры корпоративного управления и инноватики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4152-8795>, Scopus ID: 55916749300, Researcher ID: Q-8830-2018, marina_anokhina@mail.ru

Information about the author:

Marina E. Anokhina, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of corporate governance and innovation, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4152-8795>, Scopus ID: 55916749300, Researcher ID: Q-8830-2018, marina_anokhina@mail.ru

11. Haiyan Deng, Yanhong Jin, Carl Pray, Ruifa Hu, Enjun Xia, Hong Meng (2021). Impact of public research and development and extension on agricultural productivity in China from 1990 to 2013. *China Economic Review*, 70, 101699. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2021.101699>

12. Alston, J.M., Andersen, M.A., James, J.S., Pardey, P.G. (2011). The economic returns to U.S. public agricultural research. *American Journal of Agricultural Economics*, 93 (5), 1257-1277. <https://doi.org/10.1093/ajae/aar044>

13. Baldos, U.L.C., Viens, F.G., Hertel, T.W., Fuglie, K.O. (2019). R&D spending, knowledge capital, and agricultural productivity growth: A Bayesian approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 101 (1), 291-310. <https://doi.org/10.1093/ajae/aay039>

14. Fuglie, K.O. (2018). R&D capital, R&D spillovers, and productivity growth in world agriculture. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40 (3), 421-444. <https://doi.org/10.1093/aep/ppx045>

15. Nin-Pratt, A. (2021). Agricultural R&D investment intensity: A misleading conventional measure and a new intensity index. *Agricultural Economics*. 52 (2), 317-328. <https://doi.org/10.1111/agec.12620>

16. Weißhuhn, P., Helming, K., Ferret, J. (2018). Research impact assessment in agriculture — A review of approaches and impact areas. *Research Evaluation*. Oxford University Press, 27 (1), 36-42.

17. World Bank. URL: <https://www.worldbank.org/>

18. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. URL: <http://www.gks.ru/>

19. Гохберг Л.М., Дитковский К.А., Евневич Е.И. и др. Индикаторы науки: 2021: статистический сборник. М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2021. 352 с.

20. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). URL: <https://www.oecd.org/>

21. Гохберг Л.М., Дитковский К.А., Коцемир М.Н. и др. Наука. Технологии. Инновации: 2022: краткий статистический сборник. М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2022. 98 с.

22. ASTI (2020). ASTI database. International Food Policy Research Institute, Washington, DC. Available at: <https://www.asti.cgiar.org/data>

References

1. Anokhina, M.E. (2020). *Modelirovanie strategii upravleniya ehkonomicheskim rostom sel'skogo khozyaistva: monografiya* [Modeling a strategy for managing the economic growth of agriculture: monograph]. Moscow, Rusains Publ., 330 p.
2. Anokhina, M.E. (2021). Otsenka ehkonomicheskogo rosta sel'skogo khozyaistva v upravlencheskom kontekste [Assessment of the economic growth of agriculture in the management context]. *APK: ehkonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 10, pp. 14-28.
3. Korol'kova, A.P., Kuz'min, V.N., Marinchenko, T.E. i dr. (2019). *Podderzhka i stimulirovanie sprosa na innovatsionnye produkty i tekhnologii v APK: nauchno-analiticheskii obzor* [Support and stimulation of demand for innovative products and technologies in the agro-industrial complex: a scientific and analytical review]. Moscow, Rosinformagrotekh, 232 p.
4. Gokhberg, L.M., Gracheva, G.A., Ditkovskii, K.A. i dr. (2021). *Indikatoriy innovatsionnoi deyatel'nosti: 2021: statisticheskii sbornik* [Indicators of innovation activity: 2021: data book]. Moscow, National Research University Higher School of Economics, 280 p.
5. Marinchenko, T.E., Kuz'min, V.N., Korol'kova, A.P., Goryacheva, A.V. (2019). *Rezultaty innovatsionnoi deyatel'nosti i nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya sel'skogo khozyaistva: nauchno-analiticheskii obzor* [Results of innovation activity and scientific and technological development of agriculture: scientific and analytical review]. Moscow, Rosinformagrotekh, 232 p.

6. Kiryushin, V.I. (2019). Nauchno-innovatsionnoe obespechenie prioriteto razvitiya sel'skogo khozyaistva [Scientific and innovative provision of priorities for the development of agriculture]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 33, no. 3, pp. 5-10.

7. Perez, N.D., Rosegrant, M.W. (2015). The Impact of Investment in Agricultural Research and Development and Agricultural Productivity. *Environment and Production Technology Division*. IFPRI Discussion Paper 01447. June 2015. Available at: <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/129261>

8. Kristkova, Z.S., van Dijk, M., van Meijl, H. (2017). Assessing the impact of agricultural R&D investments on long-term projections of food security. In: *World Agricultural Resources and Food Security. Frontiers of Economics and Globalization*, vol. 17. Emerald Publishing Limited, 1-17. <https://doi.org/10.1108/S1574-71520170000017001>

9. Baldos, U.L.C., Fuglie, K.O., Hertel, T.W. (2020). The research cost of adapting agriculture to climate change: A global analysis to 2050. *Agricultural Economics*, 51(2), 207-220.

10. Mason-D'Croz, D., Sulser, T.B., Wiebe, K., Rosegrant, M.W., Lowder, S.K., Nin-Pratt, A., Willenbockel, D., Robinson, S., Zhu, T., Cenacchi, N., Dunston, S., Robertson, R.D. (2019). Agricultural investments and hunger in Africa modeling potential contributions to SDG2 — Zero hunger. *World Development*, 116, 38-53. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018>

11. Haiyan Deng, Yanhong Jin, Carl Pray, Ruifa Hu, Enjun Xia, Hong Meng (2021). Impact of public research and development and extension on agricultural productivity in China from 1990 to 2013. *China Economic Review*, 70, 101699. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2021.101699>

12. Alston, J.M., Andersen, M.A., James, J.S., Pardey, P.G. (2011). The economic returns to U.S. public agricultural research. *American Journal of Agricultural Economics*, 93 (5), 1257-1277. <https://doi.org/10.1093/ajae/aar044>

13. Baldos, U.L.C., Viens, F.G., Hertel, T.W., Fuglie, K.O. (2019). R&D spending, knowledge capital, and agricultural productivity growth: A Bayesian approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 101 (1), 291-310. <https://doi.org/10.1093/ajae/aay039>

14. Fuglie, K.O. (2018). R&D capital, R&D spillovers, and productivity growth in world agriculture. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40 (3), 421-444. <https://doi.org/10.1093/aep/ppx045>

15. Nin-Pratt, A. (2021). Agricultural R&D investment intensity: A misleading conventional measure and a new intensity index. *Agricultural Economics*. 52 (2), 317-328. <https://doi.org/10.1111/agec.12620>

16. Weißhuhn, P., Helming, K., Ferret, J. (2018). Research impact assessment in agriculture — A review of approaches and impact areas. *Research Evaluation*. Oxford University Press, 27 (1), 36-42.

17. World Bank. Available at: <https://www.worldbank.org/>

18. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Available at: <http://www.gks.ru/>

19. Gokhberg, L.M., Ditkovskii, K.A., Evnevich, E.I. i dr. (2021). *Indikatoriy nauki: 2021: statisticheskii sbornik* [Science Indicators: 2021: data book]. Moscow, National Research University Higher School of Economics, 352 p.

20. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Available at: <https://www.oecd.org/>

21. Gokhberg, L.M., Ditkovskii, K.A., Kotsemir, M.N. i dr. (2021). *Nauka. Tekhnologii. Innovatsii: 2022: kratkii statisticheskii sbornik* [Science. Technology. Innovation: 2022: brief data book]. Moscow, National Research University Higher School of Economics, 98 p.

22. ASTI (2020). ASTI database. International Food Policy Research Institute, Washington, DC. Available at: <https://www.asti.cgiar.org/data>

