

Научная статья

Original article

УДК 338.43

DOI 10.55186/25880209_2024_8_6_7

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР РОСТА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

SCIENTIFIC POTENTIAL AS A FACTOR OF AGRICULTURAL GROWTH



Попков Никита Игоревич, Стажёр-исследователь центра исследований производительности НИУ ВШЭ, Аспирант РАНХиГС, ORCID: 0009-0006-2710-8371 <https://orcid.org/0009-0006-2710-8371>, popkovn97@gmail.com

Popkov Nikita Igorevich, Research Intern at the Center for Productivity Studies at the National Research University Higher School of Economics, Postgraduate Student at RANEPA, ORCID: 0009-0006-2710-8371 <https://orcid.org/0009-0006-2710-8371>, popkovn97@gmail.com

Аннотация. В статье анализируются инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) и научный потенциал в сельском хозяйстве с целью выявления их влияния на совокупную факторную производительность (СФП). Основное внимание уделено России и ряду развитых и развивающихся стран. Методы исследования включают анализ данных ОЭСР и национальных статистических агентств по объемам государственных и частных инвестиций, динамика СФП на основе данных USDA, а также оценку научной активности через публикации и патенты из баз

Scopus и WIPO. Результаты показывают, что в России, несмотря на стабильный рост СФП, 95 % всех инвестиций в НИОКР приходятся на государственные средства, что, согласно имеющимся научным исследованиям, может приводить к снижению эффективности использования ресурсов. В то же время наблюдается значительный рост научной и патентной активности, приближающийся к показателям развитых стран. В США и других развитых странах частные инвестиции в НИОКР составляют Большую долю в структуре инвестиций в НИОКР и продолжают ежегодно увеличиваться. Выводы исследования подчеркивают необходимость увеличения частных вложений в НИОКР для повышения эффективности сельского хозяйства в России, а также важность развития системы защиты интеллектуальной собственности для стимулирования инноваций.

Annotation. The article analyses investments in research and development (R&D) and scientific potential in agriculture in order to identify their impact on total factor productivity (TFP). The focus is on Russia and several developed and developing countries. The research methods include analyses of data from OECD and national statistical agencies on the volume of public and private investment, TFP dynamics based on USDA data, and an assessment of scientific activity through publications and patents from Scopus and WIPO databases. The results show that in Russia, despite stable TFP growth, 95% of all investments in R&D come from public funds, which, according to available scientific studies, may lead to lower efficiency of resource utilisation. At the same time, there is a significant increase in scientific and patent activity, approaching the indicators of developed countries. In the US and other developed countries, private investment in R&D accounts for a large share of R&D investment and continues to increase annually. The findings of the study emphasise the need to increase private investment in R&D to improve the efficiency of agriculture in Russia, as well as the importance of developing a system of intellectual property protection to stimulate innovation.

Ключевые слова: Инвестиции в НИОКР, Совокупная факторная производительность, производительность сельского хозяйства.

Key words: R&D investment, Total factor productivity, agricultural productivity.

Введение

Сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, экономического роста и обеспечения базовых потребностей населения. Однако в условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, деградация земель и особенно рост населения и его доходов, сельскохозяйственный сектор сталкивается с задачей её постоянного развития и совершенствования. Экстенсивный рост за счёт традиционных технологий и расширения площади обрабатываемых земель в условиях упомянутых вызовов становится менее возможным. И всё более важную роль в развитии и росте аграрной отрасли играют технологические инновации. Согласно расчётам исследователей, в то время как около трети общего экономического роста происходит за счет увеличения общей производительности факторов производства, в сельском хозяйстве на общую производительность факторов производства приходится около трех четвертей роста на глобальном уровне и практически весь рост в промышленно развитых странах [1]. Согласно исследованиям отечественных авторов, именно вложения научных исследований могут обеспечить более 50% всего роста сельского хозяйства [2]. Сельское хозяйство является весьма наукоёмкой отраслью и одним из важнейших источников аграрного роста являются именно вложения в НИОКР (научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы) для повышения эффективности сельского хозяйства [3].

Одним из ключевых индикаторов технологической эффективности сельского хозяйства, является показатель совокупной факторной производительности (СФП). Он учитывает влияние всех факторов производства — земли, капитала, рабочей силы и технологий и соответственно, может быть использован для оценки эффективности научных исследований в аграрном секторе, так как он непосредственно отражает, насколько эффективно используются внедрённые инновации и технологии. По мнению многих

исследователей инвестиции именно в аграрную науку обеспечивают один из наибольших уровней роста СФП. И как итог инвестиции в аграрные исследования даёт больший результат для благополучия на душу населения, чем любая другая отрасль [4].

Разработка отечественных научных решений в сельском хозяйстве становится особенно важной для России в условиях ограниченного доступа к иностранным технологиям. Для поддержания экономического роста и снижения зависимости от импортной техники необходимы значительные инвестиции в НИОКР. Однако эффективность этих инвестиций может различаться не только в объёмах инвестиций, но и в соотношении частных и государственных вложений, уровне научной активности и основных целях исследований.

Целью данной работы является оценка текущего состояния инвестиций в НИОКР в России, обзор факторов, показывающих научно-исследовательский потенциал страны, и определение уровня этих показателей для ряда развитых и близких к России иностранных государств. Всё это позволит увидеть и оценить положение России в области инвестиций в научно-исследовательские работы по сельскому хозяйству и дать представление о потенциальных возможностях для роста данной отрасли и имеющихся мировых закономерностях.

Теоретическая основа

Обычно выделяют два основных источника инвестиций в НИОКР - государственные и частные инвестиции. Ранее основным источником инвестиций были государственные средства, но сейчас их всё больше заменяют частные. [5]. Но зачастую государство стремится не получить конкретную выгоду от исследований в сельском хозяйстве, а финансирует их в рамках общей программы глобальных инвестиций во все отрасли, в которой аграрный сектор занимает не более 5% от общего объема. Частные же инвестиции направлены на конкретные проекты и исследования, которые требуются заказчикам [6].

Направленность на устойчивое развитие также влияет на задачи исследований, финансируемых государством, и всё большую роль приобретают инвестиции в экологические проекты устойчивого сельского хозяйства [7].

Однако результат, получаемый от исследований, финансируемых государством, различается в зависимости от подхода и целей устанавливаемых государством. Многие исследования, хотя и приносят результаты в своих областях, не оказывают значимого влияния на рост производительности и экономическое развитие сельского хозяйства [8]. Что понижает эффективность проводимых государством исследований.

Эффективность государственных инвестиций в исследования зависит от характеристик стран инвесторов. Более развитые страны получают больший эффект от научных исследований в области сельского хозяйства [9]. Развивающиеся страны часто сталкиваются с недофинансированием исследований, что может быть связано с консерватизмом общества и недостатком квалифицированных кадров [10].

Несмотря на факторы, указывающие на снижение значимости государственных инвестиций в НИОКР для повышения эффективности сельского хозяйства, эти инвестиции продолжают играть ключевую роль в развитии аграрного сектора. Например, исследование опыта Китая показало, что вложения в аграрные разработки могут обеспечить возврат до 50% инвестиций через рост сельскохозяйственного производства [11].

Роль частных инвестиций в НИОКР в сельском хозяйстве продолжает расти. В большинстве развитых стран они уже сопоставимы с государственными по объему. Основными источниками финансирования таких исследований становятся крупные аграрные компании и холдинги [12]. Значительная часть этих инвестиций направляется в развивающиеся страны, где местные научные ресурсы используются недостаточно эффективно за счет только государственных средств. Примеры успешного роста можно наблюдать в Китае [13] и Бразилии [14], где частные инвестиции сыграли ключевую роль в развитии аграрных НИОКР.

Однако частные инвестиции в сельскохозяйственные исследования, даже значительные по объему, не гарантируют экономический рост. Основная цель частных корпораций — получение прибыли, и это возможно только при наличии

развитой системы защиты интеллектуальной собственности и эффективного патентного законодательства в стране [15]. Возможность закрепить права на результаты исследований является ключевым стимулом для вложения значительных средств в научные разработки [16].

Несмотря на доказательства эффективности инвестиций в НИОКР в сельском хозяйстве независимо от их источников, многие исследования подчеркивают, что частные вложения оказываются более эффективными в увеличении темпов роста аграрной отрасли. Согласно ряду работ, частные инвестиции обеспечивают более высокий прирост на каждый вложенный доллар по сравнению с государственными [17], [18].

Подводя итоги, большинство исследований подчеркивают значимость НИОКР для роста сельского хозяйства, выраженного в увеличении валовой добавленной стоимости (ВДС) и повышении уровня СФП. Однако различные факторы могут как усилить, так и ослабить этот эффект. Например, государственные инвестиции часто направлены на экологические и «зеленые» исследования, что снижает их непосредственную экономическую отдачу. Частные вложения зависят от эффективности патентного законодательства в стране. Важно также учитывать научно-исследовательский потенциал страны, который определяется наличием квалифицированных исследователей и опытом проведения НИОКР.

Данные для исследования

Для создания полной картины научных возможностей стран в сельском хозяйстве и текущих тенденций, необходимо определить перечень стран для анализа. Для обеспечения единообразия в методологии расчета мы решили использовать базу данных ОЭСР как основной источник. Помимо России, мы исследуем данные по 12 другим государствам. Среди них — США, Канада, Франция, Великобритания, Германия, Италия, Португалия и Нидерланды, представляющие развитые страны с опытом работы в рыночной экономике и аграрных исследованиях. Также рассматриваются Чехия, Польша, Венгрия и Румыния — страны постсоветского пространства, которые недавно перешли на

рыночную систему и имеют схожие с Россией особенности в вопросах сельского хозяйства и НИОКР.

Основные факторы для анализа, полученные на основе изучения указанных выше работ, включают частные и государственные инвестиции, количество научных публикаций и зарегистрированных патентов в аграрной сфере. Данные об инвестициях взяты из базы ОЭСР и дополненные национальными статистическими агентствами, если это было необходимо. Уровень эффективности сельского хозяйства измерен через совокупную факторную производительность (СФП) на основе расчетов USDA по всем странам мира. Информация о научных публикациях собрана из базы данных Scopus, опираясь на исследования лаборатории Scimago, а данные по патентам — из базы WIPO.

Обзор и сравнение инвестиций и научного потенциала стран

Начнем анализ с рассмотрения средних показателей за исследуемый период. Это поможет оценить динамику изменений уровня СФП, а также изменения в объемах государственных и частных инвестиций в НИОКР. Полученные результаты представлены на Рисунке 1:

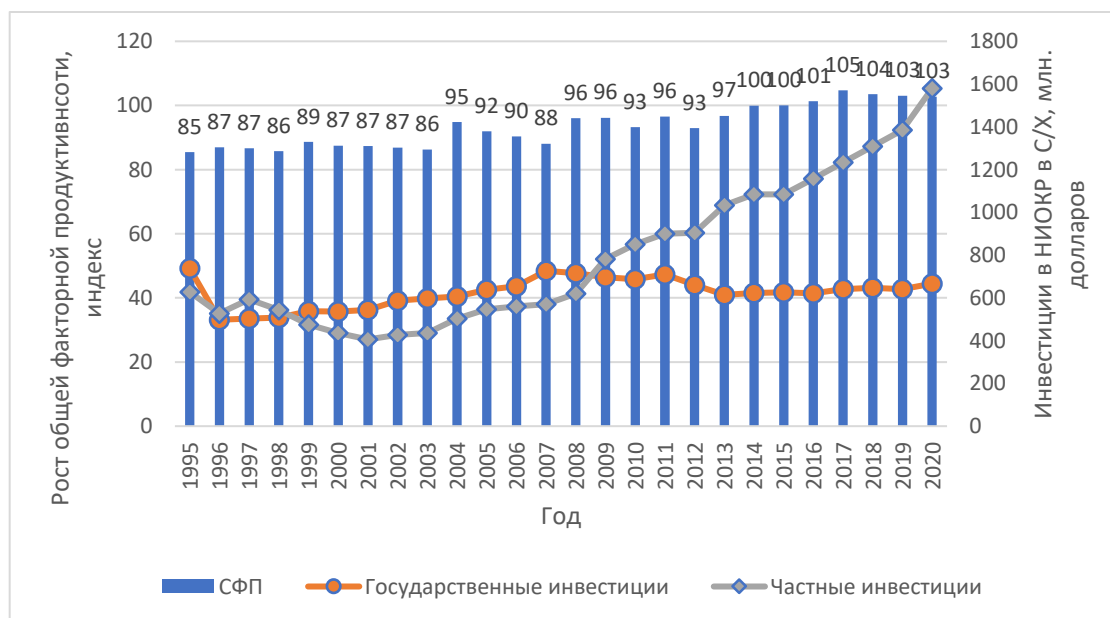


Рисунок 1. Изменение СФП и инвестиций в НИОКР в сельском хозяйстве мира

Figure 1: Changes in TFP and R&D investment in agriculture worldwide

Источник: Расчёты автора на основе [19], [20], [21], [22], [23], [25]

Source: Author's calculations based on [19], [20], [21], [22], [23], [25]

На протяжении всех рассматриваемых лет наблюдается стабильный рост инвестиций в научные разработки в сельском хозяйстве. В то время как государственные инвестиции увеличивались до 2007 года и затем оставались на стабильном уровне, частные вложения росли значительно быстрее. После 2007 года частные инвестиции в НИОКР увеличились на 277%.

Что касается СФП, её рост был менее быстрым, но стабильным. От уровня 87% относительно базового 2015 года в начале 2000-х годов производительность выросла до уровня чуть выше 100% в последние годы. Тенденция роста частных инвестиций и уменьшения государственных инвестиций была рассмотрена в работах выше и объективные данные обзора ситуации совпадает с описанными тенденциями.

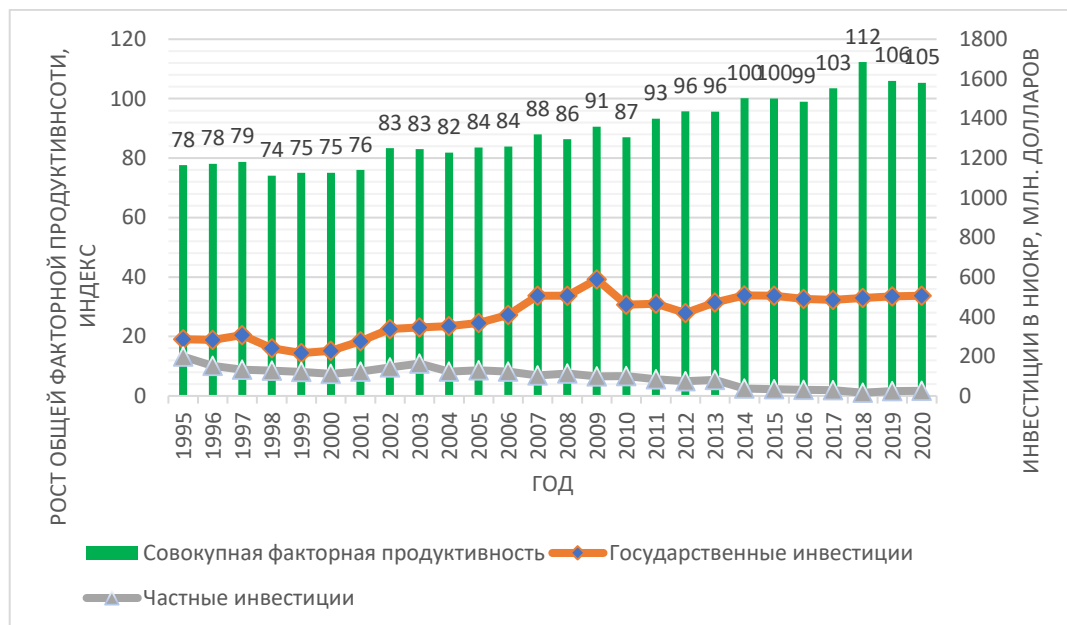


Рисунок 2. Изменение СФП и инвестиций в НИОКР в сельском хозяйстве России

Figure 2: Changes in TFP and R&D investment in Russian agriculture

Источник: Расчёты автора на основе [19], [20], [23]

Source: Author's calculations based on [19], [20], [23]

На Рисунке 2 видно, что за последние 25 лет Россия значительно увеличила производительность в сельском хозяйстве, измеряемую СФП. Интеграция инновационных технологий, улучшение технического оснащения и заимствование управленческих практик способствовали росту эффективности аграрного сектора. Однако ситуация с инвестициями в России отличается от

мировой тенденции. Государственные инвестиции росли в течение длительного времени и стабилизировались в последние 7 лет. В то же время частные инвестиции демонстрируют противоположную динамику: если в 1995 году они были лишь немного ниже государственных, то затем началось их устойчивое снижение. К 2020 году частные вложения в НИОКР составляют лишь 5% от общего объема инвестиций в аграрные научные разработки.

Хотя СФП в России растёт также, как и в мире в целом, но государственные вложения в НИОКР существенно преобладают над частными. Это может привести к снижению эффективности использования инвестиций в инновации.

Рассмотрим как менялась доля государственных инвестиций в НИОКР в других странах за три временных периода: с 1995 по 2004 годы, с 2005 по 2014 годы и с 2014 по 2020 годы (Рисунок 3).

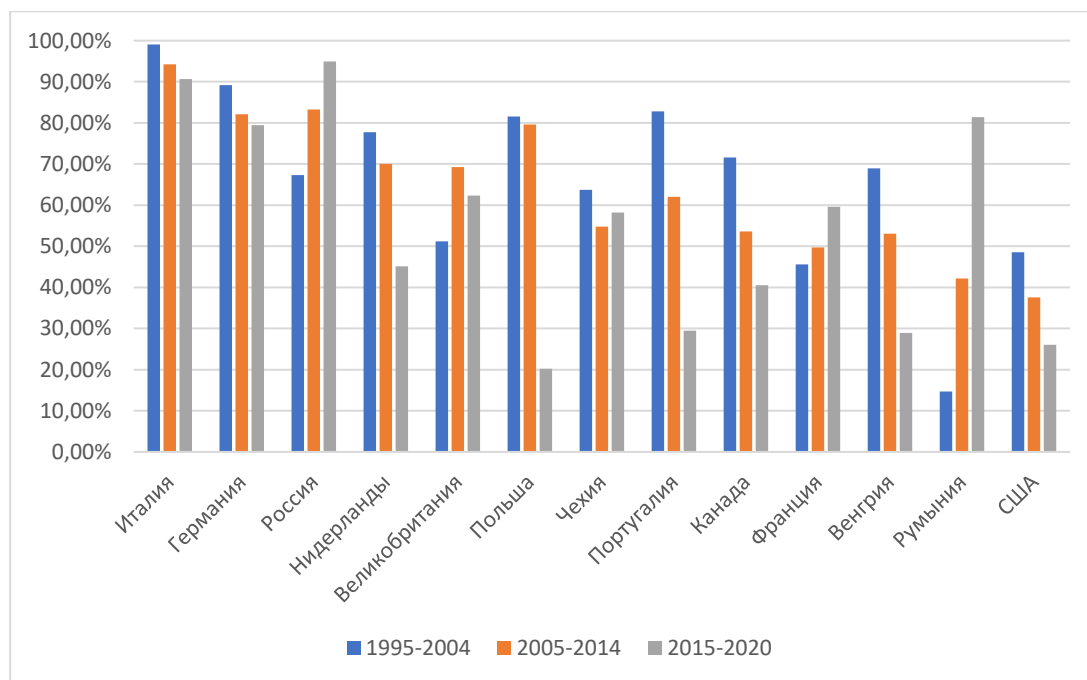


Рисунок 3. Доля государственных инвестиций в НИОКР в С/Х по странам мира

Figure 3: Share of public investment in R&D in agriculture by country worldwide

Источник: Расчёты автора на основе [20], [21], [22], [23], [25]

Source: Author's calculations based on [20], [21], [22], [23], [25]

Многие страны на протяжении всего исследуемого периода имели преобладающую долю государственных инвестиций в НИОКР. Помимо России, высоким уровнем государственных вложений в аграрные исследования

отличались Италия и Германия, а до недавнего времени —Нидерланды и Польша, где более 70% инвестиций приходилось на государственные источники. Это показывает, что низкая доля частных инвестиций в России не является уникальной. Однако, в отличие от России, большинство стран демонстрируют тренд на увеличение частных вложений в научные исследования. Исключения составляют Великобритания, Франция и Румыния.

Поскольку эффект от НИОКР проявляется с задержкой, рассмотрим влияние инвестиций в одном выделенном нами периоде на результаты следующего. Используя те же три временных периода, что и ранее, можно оценить наличие такой взаимосвязи (Рисунок 4).

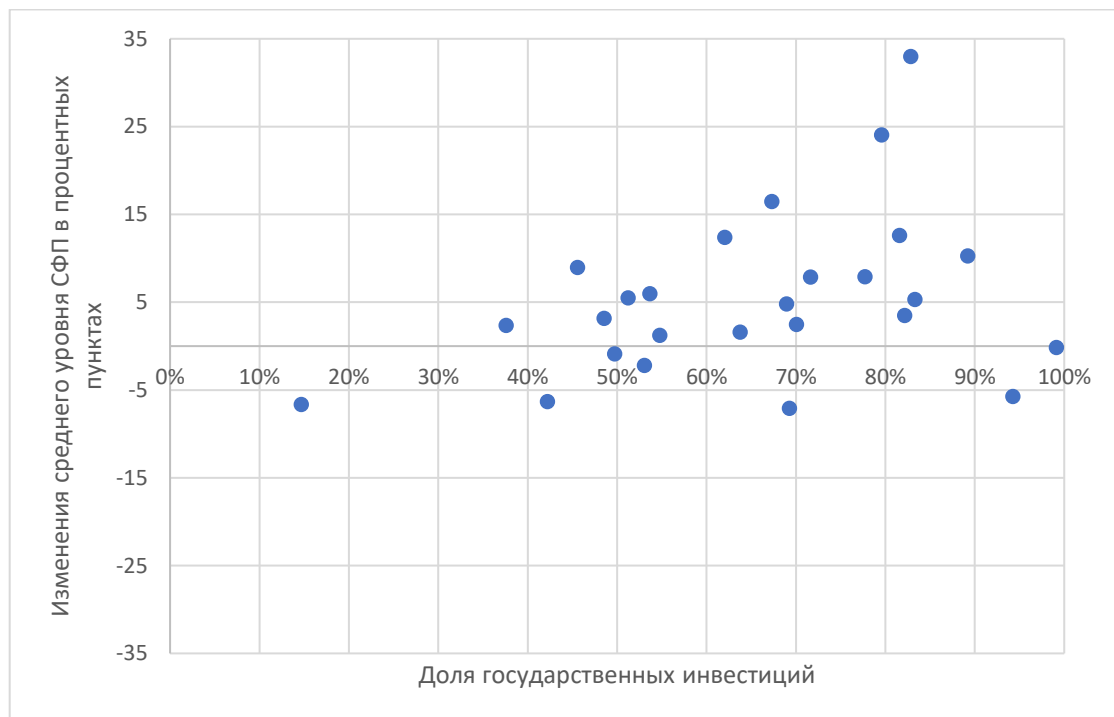


Рисунок 4. Средняя доля государственных инвестиций в НИОКР в С/Х и изменение СФП через 10 лет

Figure 4: Average share of public investment in R&D in agriculture and change in TFP after 10 years

Источник: Расчёты автора на основе [19], [20], [21], [22], [23], [25]

Source: Author's calculations based on [19], [20], [21], [22], [23], [25]

Мы наблюдаем слабовыраженную, но положительную корреляцию. Страны с более высокой долей государственных инвестиций в исследования в прошлом, показывают больший рост эффективности сельского хозяйства. Хотя

исследования предполагали обратную тенденцию, этот эффект может быть связан с низкой стартовой базой в странах, где требовались значительные государственные вложения для повышения производительности. Например, наибольший рост СФП зафиксирован в Польше, России и Португалии. В развитых же западных странах, где сельское хозяйство уже достигло высокой эффективности, дальнейший значительный рост производительности маловероятен, независимо от соотношения государственных и частных инвестиций в НИОКР.

При обсуждении соотношения государственных и частных инвестиций важно также учитывать общие объемы вложений в научно-исследовательские проекты в сельском хозяйстве. Средние показатели инвестиций по 5-летним периодам представлены в Таблице 1.

	1996–2000, Млн. долларов 2016 года	2001–2005, Млн. долларов 2016 года	2006–2010, Млн. долларов 2016 года	2011–2015, Млн. долларов 2016 года	2016–2020, Млн. долларов 2016 года
США	7539,3	9525,4	12861,8	16274,9	20433,1
Германия	589,1	689,2	869,0	953,0	1026,3
Франция	-	367,5	776,5	833,3	754,9
Нидерланды	275,8	313,4	375,7	525,5	572,8
Канада	245,4	355,6	469,0	550,2	550,6
Россия	383,6	473,0	600,9	535,5	520,7
Великобритания	-	427,2	602,4	616,1	518,0
Италия	278,6	324,2	524,6	414,2	375,8
Польша	244,2	214,7	285,6	310,3	239,8
Венгрия	84,7	125,0	131,6	132,7	158,3
Чехия	98,1	108,1	115,0	104,4	113,7
Румыния	127,4	104,4	133,4	87,2	92,8
Португалия	122,6	128,5	98,5	85,3	88,4

Таблица 1. Средний уровень инвестиций в НИОКР стран с 1996 по 2020 г.

Table 1. Average level of countries' R&D investment from 1996 to 2020.

Источник: Расчёты автора на основе [20], [21], [22], [23], [25]

Source: Author's calculations based on [20], [21], [22], [23], [25]

Согласно нашим подсчетам, лидером по объему инвестиций в НИОКР в сельском хозяйстве остаются США, которые за последние 25 лет продемонстрировали значительный рост вложений. Другие страны, такие как Германия, Нидерланды и Канада, также увеличили свои расходы на сельскохозяйственные исследования, но их объемы в несколько раз меньше по сравнению с США. В то же время, Франция и Великобритания демонстрируют стагнацию и сокращение инвестиций в аграрные НИОКР. Аналогичная тенденция наблюдается в России. После первоначального стремительного роста, инвестиции стабилизировались на одном уровне в 2009 году. Тем не менее, общий объем инвестиций в России значительно превосходит уровень других стран Восточной Европы и сопоставим с вложениями Канады, Нидерландов и Италии.

Согласно исследованным работам, помимо объема инвестиций, важным фактором для успешного проведения научных исследований является и наличие научного потенциала в стране. Существуют несколько способов его оценки. Для наглядной визуализации мы рассмотрим количество научных статей по сельскохозяйственным тематикам, опубликованных в стране за исследуемый период. Хотя многие аграрные инновации связаны с техническими, биологическими или химическими исследованиями, данный показатель позволяет оценить общую активность стран в области сельскохозяйственных наук. Вначале обратимся к среднему числу публикаций за 25 лет, выполненных учеными из изучаемых стран (Рисунок 5).

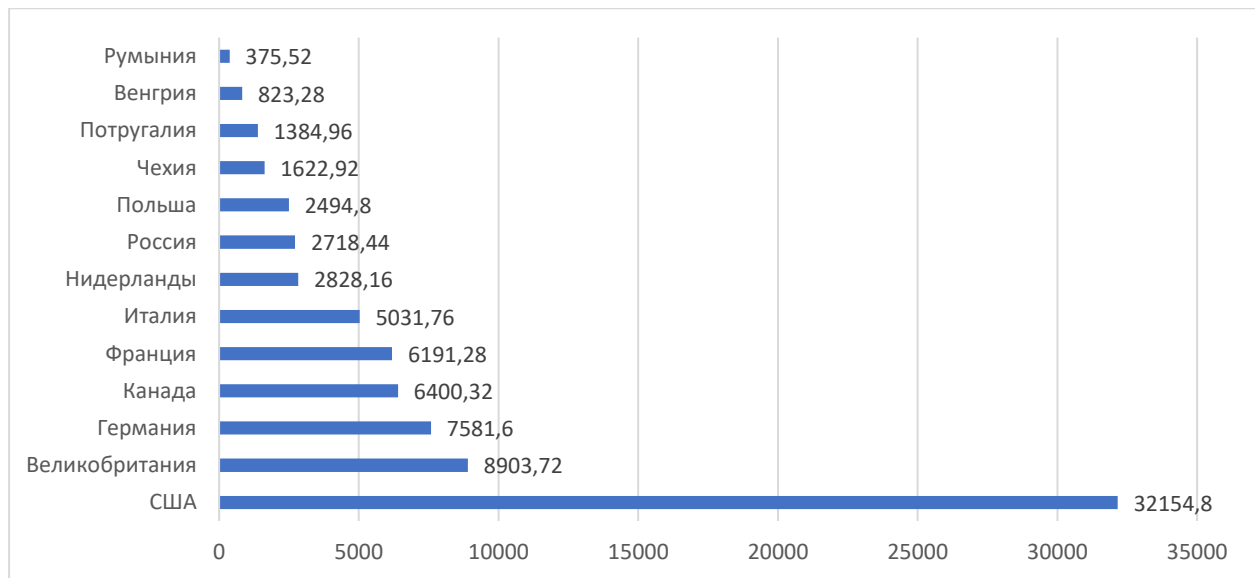


Рисунок 5. Среднее число ежегодных публикаций по теме сельского хозяйства с 1996 по 2020 год

Figure 5. Average number of annual publications on agriculture from 1996 to 2020

Источник: Расчёты автора на основе [23], [26],[28]

Source: Author's calculations based on [23], [26], [28]

Большинство стран Восточной Европы демонстрируют относительно низкий уровень научных публикаций. Россия, однако, показывает результаты, сравнимые с Нидерландами, которые обладают одной из сильнейших научных школ в области сельского хозяйства. Лидером с большим отрывом остаются США. Другие европейские страны, такие как Великобритания, Германия и Франция, опережают Россию по количеству публикаций, но не могут сравниться с показателями США. Стоит обратить внимание на увеличение числа публикаций за последние 25 лет (Рисунок 6).

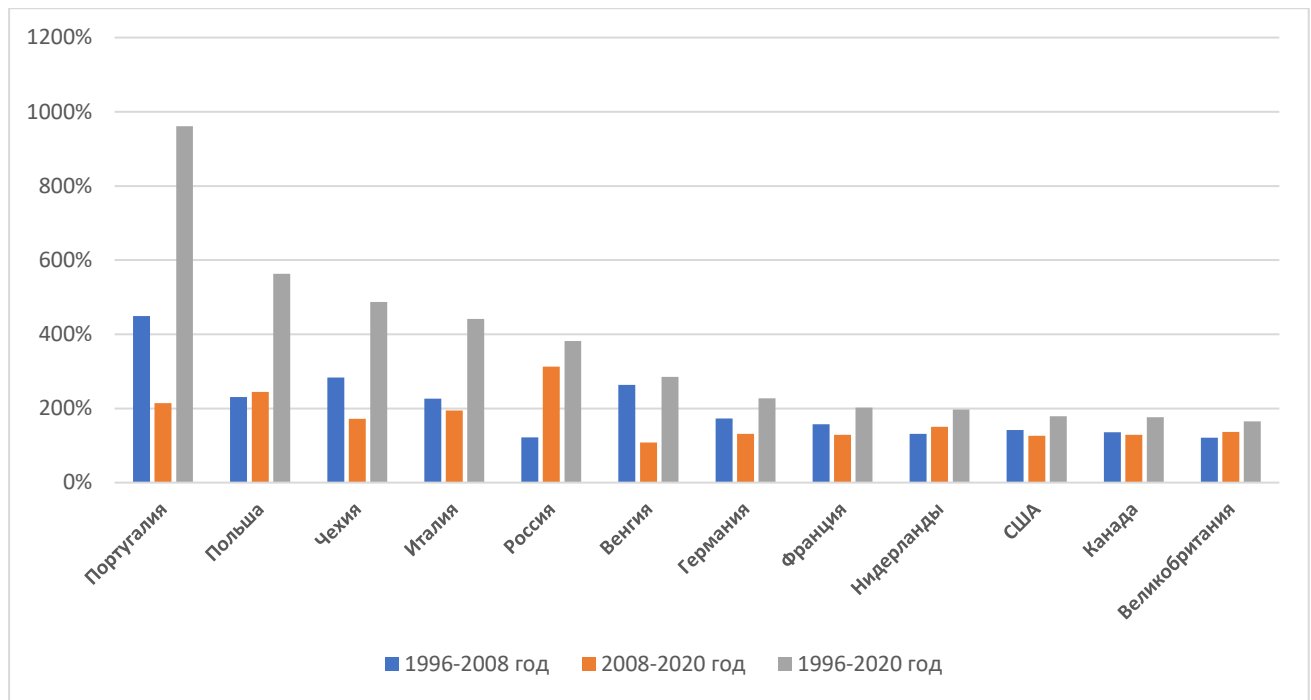


Рисунок 6. Процентный рост числа научных публикаций по теме сельского хозяйства

Figure 6. Percentage growth in the number of scientific publications on the topic of agriculture

Источник: Расчёты автора на основе [23], [26],[28]

Source: Author's calculations based on [23], [26], [28]

Диаграмма показывает, что наибольший рост числа публикаций наблюдался в странах с изначально низкими показателями. Особый интерес представляют страны, которые смогли значительно ускорить рост числа публикаций в период 2008–2020 годов. Это свидетельствует о том, что они не только продолжают наращивать научную активность, но и увеличивают темп роста в сравнении с периодом 1996–2008. Италия, Польша и особенно Россия продемонстрировали значительное увеличение числа публикаций, что говорит о развитии их научного потенциала в сельском хозяйстве.

В то же время развитые страны, такие как США, Канада, Великобритания, Нидерланды, Франция и Германия, хотя и остаются лидерами по количеству публикаций, демонстрируют значительно более скромные темпы роста. Несмотря на их лидерство, их научная активность не растет такими темпами, как в вышеупомянутых странах.

Помимо научного потенциала, о способности страны проводить НИОКР свидетельствует и её патентная активность. Она отражает наличие условий для коммерчески ориентированных исследований. Большая часть частных инвестиций направлена на получение прибыли, основанной на временной эксклюзивности научных разработок. Без эффективной системы патентного права частные инвесторы не будут заинтересованы в финансировании исследований. Средние показатели патентной активности за первую и вторую половины исследуемого периода представлены на Рисунке 7.

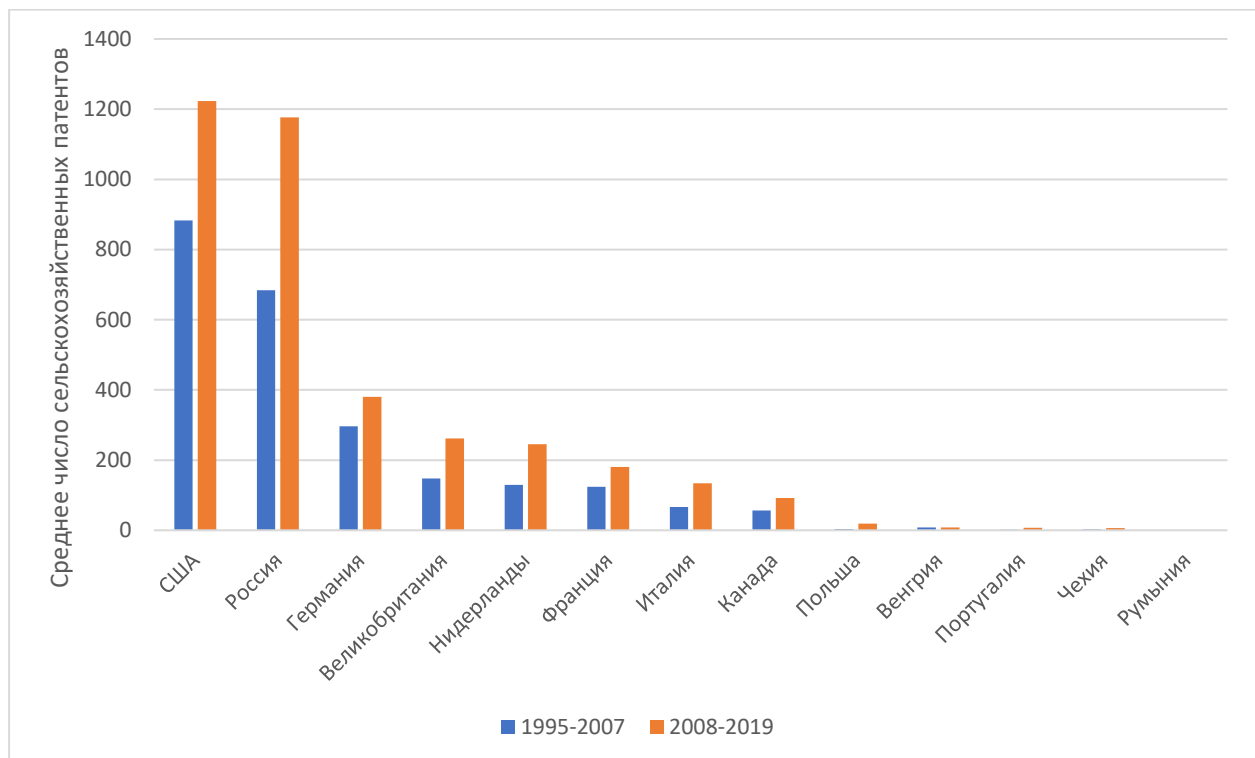


Рисунок 7. Средняя численность патентов сельскохозяйственной направленности в периоды 1995–2007 и 2008–2019

Figure 7. Average number of agricultural patents in the periods 1995-2007 and 2008-2019

Источник: Расчёты автора на основе [24], [27]

Source: Author's calculations based on [24], [27]

Динамика показателя патентной активности показывает устойчивый рост числа зарегистрированных патентов за последние 12 лет по сравнению с предыдущим периодом. Каждая страна увеличила среднее число аграрных патентов, регистрируемых ежегодно. США сохраняют лидирующую позицию,

однако примечательно, что Россия занимает второе место, приближаясь к показателям США. В России регистрируется в два раза больше патентов, чем в Германии, Великобритании или Нидерландах. Учитывая низкую долю частных инвестиций, ожидалось, что число сельскохозяйственных патентов будет меньше. Тем не менее, высокий уровень патентной активности свидетельствует о значительном потенциале проведения исследований и внедрения аграрных инноваций. Страны с советским прошлым, за исключением России, демонстрируют гораздо меньшую патентную активность, что может говорить об их меньшем потенциале к получению собственных разработок в рамках НИОКР.

Заключение

На основании проведенных исследований подтверждается ключевая роль НИОКР в повышении эффективности сельского хозяйства, особенно через рост СФП. В России наблюдается положительная динамика в аграрном секторе, однако структура инвестиций в НИОКР отличается от общемировой. Преобладание государственных инвестиций при низком уровне частных вложений может снижать эффективность использования средств, несмотря на высокую научную и патентную активность. На основе мирового опыта, для дальнейшего роста сельского хозяйства важно сбалансировать участие частного сектора в НИОКР. Опираясь на все увиденные нами тенденции можно выделить следующие главные заключения из полученных сведений:

1. Рост совокупной факторной производительности (СФП):

На глобальном уровне и в России отмечается рост СФП, свидетельствующий о повышении эффективности использования ресурсов. В России темпы роста СФП в аграрном секторе выше, чем в среднем по миру.

2. Структура инвестиций в НИОКР:

В мире частные инвестиции в НИОКР значительно выросли после 2007 года. В это время в России преобладают государственные вложения, что создает риск менее эффективного использования средств. Международный опыт показывает, что увеличение частных вложений и

укрепление системы защиты интеллектуальной собственности стимулируют научную активность и эффективность.

3. Научная

активность:

Россия уступает многим странам по абсолютному числу аграрных научных публикаций. Но имеет более высокие темпы роста их числа, что говорит о развитии научного сообщества, ориентированного на аграрные исследования

4. Патентная

активность:

Россия демонстрирует один из самых высоких уровней патентной активности, опережая даже страны с более высокой научной активностью, такие как Нидерланды, Франция, Германия и Великобритания. Это свидетельствует о значительном потенциале разработки аграрных инноваций.

Исследование показывает текущее состояние НИОКР в сельском хозяйстве среди стран ОЭСР и стран с советским прошлым. Сравнивая с показателями прочих стран, Россия обладает значительным потенциалом для дальнейшего роста благодаря высоким темпам научной активности и патентной деятельности. Однако для полной реализации этого потенциала важно усилить участие частного сектора в финансировании НИОКР и продолжать внедрение новых технологий, что позволит повысить конкурентоспособность на мировом рынке.

Список источников

1. [1] Fuglie, K. 2015. Accounting for Growth in Global Agriculture. Bio-based and Applied Economics 4(3): 221–54.
2. [2] Королькова, А. П. (2018). Поддержка и стимулирование спроса на инновационные продукты и технологии предприятиями АПК. In Information technologies, systems and equipment in agribusiness industry (pp. 196-200).
3. [3] Анохина, М. Е. (2022). Наукоемкость сельского хозяйства и аграрный рост. Международный сельскохозяйственный журнал, (3), 264-269.

4. [4] 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.
5. [5] Alston, J.M., Pardey, P.G., 2020. Innovation, Growth and Structural Change in American Agriculture (No. w27206). National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA,
6. [6] Fuglie, K., 2016. The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. Glob. Food Sec. 10, 29–38.2016.07.005.
7. [7] 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.
8. [8] Stoian, M.; Ion, R.A.; Turcea, V.C.; Nica, I.C.; Zemeleaga, C.G. The Influence of Governmental Agricultural R&D Expenditure on Farmers' Income—Disparities between EU Member States. *Sustainability* 2022, 14, 10596
9. [9] Fuglie, K. (2018). R&D capital, R&D spillovers, and productivity growth in world agriculture. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(3), 421-444.
10. [10] Mogues, T., 2015. Political economy determinants of public spending allocations: a review of theories, and implications for agricultural public investment. *Eur. J. Dev. Res.* 27, 452–473.
11. [11] Deng Haiyan, 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.
12. [12] Pardey, P.G., Beintema, N.M., Dehmer, S., & Wood, S. (2006). *Agricultural research: A growing global divide?* (IFPRI Food Policy Report). Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
13. [13] Sheng, Y., Tian, X., Qiao, W., & Peng, C. (2020). Measuring agricultural total factor productivity in China: pattern and drivers over the period of 1978-2016. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(1), 82-103.

14. [14] Da Silveira J, da Silva J, Pray CE. 2015. Private agribusiness research in Brazil. Unpubl. Pap., Univ. Campinas
15. [15] Dasgupta P, Stiglitz J. 1980. Industrial structure and the nature of innovative activity. *Econ. J.* 90:266–93
16. [16] Arora, A., Belenzon, S., & Sheer, L. (2021). Knowledge spillovers and corporate investment in scientific research. *American Economic Review*, 111(3), 871-898.
17. [17] Huffman WE, Evenson RE. 2006. *Science for Agriculture: A Long-Term Perspective*. Ames, IA: Blackwell. 2nd ed.
18. [18] Watts, N., & Scales, I. R. (2020). Social impact investing, agriculture, and the financialisation of development: Insights from sub-Saharan Africa. *World Development*, 130, 104918.
19. [19] Министерство сельского хозяйства США <https://www.ers.usda.gov/>
20. [20] Статистическая платформа ОЭСР <https://stats.oecd.org/#>
21. [21] Статистическая платформа ЕС <https://ec.europa.eu/eurostat/en/>
22. [22] Статистическое агентство Канады <https://www.statcan.gc.ca/>
23. [23] Служба Государственной Статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/>
24. [24] Служба по интеллектуальной собственности РФ <https://rospatent.gov.ru/ru>
25. [25] Статистическая платформа Всемирного Банка <https://data.worldbank.org/>
26. [26] База данных публикаций <https://www.scopus.com/>
27. [27] База данных Всемирной организации интеллектуальной собственности <https://www.wipo.int/patentscope/en/>
28. [28] База данных журналов лаборатории Scimago <https://www.scimagojr.com/>

References

1. [1] Fuglie, K. 2015. Accounting for Growth in Global Agriculture. *Bio-based and Applied Economics* 4(3): 221-54.

2. [2] Korolkova, A. P. (2018). Support and stimulation of demand for innovative products and technologies by agribusiness enterprises. In Information technologies, systems and equipment in agribusiness industry (pp. 196-200).
3. [3] Anokhina, M. E. (2022). Science intensity of agriculture and agrarian growth. International agricultural journal, (3), 264-269.
4. [4] 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.
5. [5] Alston, J.M., Pardey, P.G., 2020. Innovation, Growth and Structural Change in American Agriculture (No. w27206). National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA,
6. [6] Fuglie, K., 2016. The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. Glob. Food Sec. 10, 29-38.2016.07.005.
7. [7] 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.
8. [8] Stoian, M.; Ion, R.A.; Turcea, V.C.; Nica, I.C.; Zemeleaga, C.G. The Influence of Governmental Agricultural R&D Expenditure on Farmers' Income-Disparities between EU Member States. Sustainability 2022, 14, 10596
9. [9] Fuglie, K. (2018). R&D capital, R&D spillovers, and productivity growth in world agriculture. Applied Economic Perspectives and Policy, 40(3), 421-444.
10. [10] Mogues, T., 2015. Political economy determinants of public spending allocations: a review of theories, and implications for agricultural public investment. Eur. J. Dev. Res. 27, 452-473.
11. [11] Deng Haiyan, 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.

12. [12] Pardey, P.G., Beintema, N.M., Dehmer, S., & Wood, S. (2006). Agricultural research: A growing global divide? (IFPRI Food Policy Report). Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
13. [13] Sheng, Y., Tian, X., Qiao, W., & Peng, C. (2020). Measuring agricultural total factor productivity in China: patterns and drivers over the period of 1978-2016. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 64(1), 82-103.
14. [14] Da Silveira J, da Silva J, Pray CE. 2015. Private agribusiness research in Brazil. Unpubl. Pap., Univ. Campinas
15. [15] Dasgupta P, Stiglitz J. 1980. Industrial structure and the nature of innovative activity. *Econ. J.* 90:266-93
16. [16] Arora, A., Belenzon, S., & Sheer, L. (2021). Knowledge spillovers and corporate investment in scientific research. *American Economic Review*, 111(3), 871-898.
17. [17] Huffman WE, Evenson RE. 2006. *Science for Agriculture: A Long-Term Perspective*. Ames, IA: Blackwell. 2nd ed.
18. [18] Watts, N., & Scales, I. R. (2020). Social impact investing, agriculture, and the financialisation of development: Insights from sub-Saharan Africa. *World Development*, 130, 104918.
19. [19] USDA database <https://www.ers.usda.gov/>
20. [20] OECD Statistical Platform <https://stats.oecd.org/#>
21. [21] EU Statistical Platform <https://ec.europa.eu/eurostat/en/>
22. [22] Statistics agency of Canada <https://www.statcan.gc.ca/>
23. [23] State Statistics Service of the Russian Federation <https://rosstat.gov.ru/>
24. [24] Intellectual Property Service of the Russian Federation <https://rospatent.gov.ru/ru>
25. [25] World Bank Statistical Platform <https://data.worldbank.org/>
26. [26] Scopus Publications Database <https://www.scopus.com/>

27. [27] World Intellectual Property Organisation Database
<https://www.wipo.int/patentscope/en/>
28. [28] Scimago Labs Publications Database <https://www.scimagojr.com/>

© Попков Н.И. 2024. *International agricultural journal*, 2024, №6, 1684-1705

Для цитирования: Попков Н.И. Научный потенциал как фактор роста сельского хозяйства // *International agricultural journal*. 2024. №6, 1684-1705