

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-18>

УДК 338.432

JEL O47, Q16, Q18

С. К. Сеитов  

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

Совокупная факторная производительность в сельском хозяйстве регионов России¹

Аннотация. Аграрный сектор России стоит перед необходимостью улучшения производственных технологий, повышения доли продукции с высокой добавленной стоимостью в структуре производства, снижения удельных затрат, увеличения эффективности труда, внедрения результативных инноваций в управлении. Отдельного рассмотрения заслуживает необходимость сокращения затрат на единицу продукции. В этой связи предлагается рассматривать развитие аграрного сектора с помощью показателя, который в большей мере отображает уровень эффективности, – совокупной факторной производительности. Цель исследования – выяснить характер дифференциации регионов России по уровню совокупной факторной производительности на основе авторской методики ее оценки. На основе анализа динамики совокупной факторной производительности показано, что часть регионов достигла показателей, превышающих среднероссийские, а также выделены регионы-лидеры и отстающие. Среди российских регионов ведущие места по кумулятивному росту совокупной факторной производительности в 2011–2020 гг. занимают Псковская, Пензенская, Орловская, Рязанская области, Камчатский край и др. Среднероссийское значение характерно для Свердловской и Астраханской областей. В группе менее успешных регионов оказываются Тюменская, Сахалинская области, Приморский и Ставропольский края, Республика Карелия, Челябинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ и Республика Ингушетия. Достижению Россией долгосрочного роста в сельском хозяйстве содействуют такие факторы, как эффективное распределение инвестиций, технологический прогресс, возрастание темпов совокупной факторной производительности. Драйвером инновационного развития может стать рост спроса аграриев на передовые технологии, необходимые для удержания доли рынка и выживания. Однако при слабом внедрении крупных инноваций рост совокупной факторной производительности будет сложно поддерживать на высоком уровне, и темпы ее роста будут постепенно снижаться по мере падения качества инноваций и инновационной деятельности.

Ключевые слова: совокупная факторная производительность, Growth Accounting Equation, валовой выпуск, факторы производства, материальные затраты, энергетические мощности, численность занятых, KLEMS

Для цитирования: Сеитов, С. К. (2023). Совокупная факторная производительность в сельском хозяйстве регионов России. *Экономика региона*, 19(4), 1194-1208. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-18>

¹ © Сеитов С. К. Текст .2023.

Total Factor Productivity in Agriculture in Russian Regions

Abstract. The Russian agricultural sector needs to improve production technologies, increase the share of high added value products in the structure of production, reduce unit costs, improve labour efficiency, and implement effective management innovations. Issues of unit cost reduction deserve special consideration. In this regard, the present study examines the development of the agricultural sector by using an indicator of total factor productivity (TFP) as a measure of efficiency. The article aims to determine the differentiation of Russian regions by TFP based on the author's assessment methodology. An analysis of TFP dynamics revealed some regions that achieved indicators exceeding the national average, as well as leading and lagging regions. The highest total factor productivity growth in 2011–2020 was observed in Pskov, Penza, Oryol, Ryazan oblasts, Kamchatka krai, etc. The average Russian value of this indicator is characteristic of Sverdlovsk and Astrakhan oblasts. Tyumen and Sakhalin oblasts, Primorsky and Stavropol krais, the Republic of Karelia, Chelyabinsk oblast, Jewish Autonomous oblast, Chukotka Autonomous okrug, and the Republic of Ingushetia are in the group of lagging regions. Factors contributing to Russia's long-term agricultural growth include effective investment, technological progress, and growing TFP rates. An increase in farmers' demand for advanced technologies necessary for market share maintenance and survival can be a driver of innovative development. However, if major innovations are poorly implemented, high growth rate of total factor productivity is difficult to sustain; it will gradually decline as the quality of innovation activities decreases.

Keywords: total factor productivity, Growth Accounting Equation, gross output, factors of production, material costs, energy capacities, number of employees, KLEMS

For citation: Seitov, S. K. (2023). Total Factor Productivity in Agriculture in Russian Regions. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 19(4), 1194-1208. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-18>

Введение

Российский аграрный сектор отстает от ведущих стран мира по уровню конкурентоспособности, определяемой эффективностью производства. В этой связи предлагается вывести на первый план показатель, который бы наиболее удачным образом отображал эффективность производства, — это совокупная факторная производительность (*Total Factor Productivity*, TFP; СФП).

На наш взгляд, существующие в статистике показатели (валовая добавленная стоимость, валовой выпуск, средние цены на продукцию) не полностью отображают развитие сельского хозяйства. При учете подобных показателей негласной целью аграрного развития становится увеличение объемов производства без учета динамики производительности факторов. В условиях исчерпания потенциала экстенсивного воспроизводства (Германова, Рудая, 2017, с. 158) возрастает роль научно-технического прогресса в аграрном секторе. Научно-технический прогресс должен улучшать технологии, диверсифицировать структуру производства в сторону увеличения доли высоких переделов, снижать удельные затраты, наращивать эффективность трудозатрат, создавать новые виды производства. В этой связи

предлагается рассматривать развитие аграрного сектора с помощью СФП, которая отображает степень эффективности отрасли в долгосрочном аспекте. СФП — показатель, оценивающий прирост валового выпуска за счет неучитываемых факторов (применяемых технологий, знаний, качества менеджмента, природно-климатических изменений, то есть тех факторов, которые прямо не учитываются в приросте выпуска), который рассчитывается как разница между темпом роста валового выпуска и темпом роста использования ресурсов в сельском хозяйстве. Основным фактором роста аграрного производства в мире выступает СФП (Fuglie, 2015, с. 221; Steensland, 2021, с. 17), в то же время проблеме оценки СФП в разрезе российских регионов уделено недостаточно внимания, что предопределяет актуальность настоящей работы.

Цель работы — выявить региональные различия в динамике СФП аграрного сектора России. Выдвинута гипотеза: первенство по темпам роста СФП в России принадлежит регионам с более благоприятными природно-климатическими условиями — в Центральном и Южном ФО, тогда как регионы с менее благоприятными условиями (Северо-Западный, Сибирский, Дальневосточный) отстают.

Разработана методика расчета темпов роста СФП в сельском хозяйстве России. Этот показатель — один из важных индикаторов экономической эффективности сельского хозяйства, учитывает производительность всех факторов производства. Предложено рассматривать эффективность деятельности производителей через СФП.

Теоретическая база исследования

В литературе не сложилось единой позиции о расчете СФП. Среди проанализированных научных публикаций следует выделить несколько подходов к измерению СФП: бутстрэп-метод, метод оболочечного анализа данных (DEA), построение производственной функции.

А. Фирсова и Г. Чернышова для подсчета СФП на региональном уровне в экономике России используют метод оболочечного анализа данных (DEA) на основе линейного программирования и расчета Малмквист-индекса (Фирсова & Чернышова, 2020, с. 2). Преимущество этого метода — необязательность расчета точных вкладов факторов в прирост выпуска, также можно обходиться без данных о функциональной зависимости переменных, о ценах, рыночной конъюнктуре. Однако метод подвергается критике за недостаточную точность наблюдаемых различий в получаемых оценках, из-за чего приходится проверять их на устойчивость. С целью преодоления указанного недостатка М. Багчи и др. прибегают к бутстрэп-методу, он базируется на неоднократном генерировании случайных выборок методом Монте-Карло с получением доверительных интервалов для оценок (Багчи и др., 2019, с. 2). Различия в оценках, наблюдаемые в бутстрэп-методе, статистически незначимы, что позволяет их игнорировать без ущерба для достоверности оценок. С помощью бутстрэп-метода можно осуществлять декомпозицию Малмквист-индекса СФП, определяя изменения в технической эффективности (движения по направлению к технологической границе) и технические изменения (сдвиги самой технологической границы) за заданные промежутки времени.

Метод оболочечного анализа данных (DEA) может использовать как ресурсо-, так и выпуск-ориентированный подход при расчете СФП. Ресурсоориентированный подход минимизирует объем используемых ресурсов, оставляя неизменной величину выпуска (Лисситса & Бабичева, 2003, с. 11). Напротив, выпуск-ориентированный подход максимизирует выпуск при постоянном объеме задействуемых ре-

сурсов (Лисситса & Бабичева, 2003, с. 12–13). Оба эти подхода приходят к одному и тому же уровню технической эффективности, при условии, что технология имеет постоянную отдачу от масштаба.

С.А. Мицек в качестве уравнения для своей макроэкономической эконометрической модели берет производственную функцию Кобба — Дугласа с постоянной отдачей по труду и капиталу (Мицек, 2021, с. 802). Нами также не применяются более сложные производственные функции (CES, транслог), и это объясняется нехваткой данных в российской статистике, что осложняет их оценку. Эконометрические оценки С.А. Мицека не демонстрируют наличия растущей отдачи от труда и капитала. Хотя исследование С.А. Мицека не ограничивается аграрным сектором, а посвящено всей российской экономике, оно не менее интересно для нашей работы в силу нетривиальных выводов.

Подход С.А. Мицека включает точное вычисление долгосрочной эластичности выпуска по факторам производства: по основному капиталу — 0,305, по труду — 0,695 (Мицек, 2021, с. 805). Другие же авторы придают разные веса различным факторам в соответствии с их экономической значимостью в структуре затрат. У нас вызывает сомнение достаточность факторов, задействованных в модели С.А. Мицека. Возможно, стоило бы включить в нее и другие факторы, чтобы избежать коррелированности имеющихся факторов (труда и капитала) со случайной ошибкой в модели. Согласно С.А. Мицеку (2021), в российской экономике в 2000–2008 гг. СФП демонстрировала рост (в среднем на 5,0 % ежегодно за указанный период), но с 2009 г. рост почти прекратился — 0,3 % ежегодно в 2009–2013 гг. (Мицек, 2021, с. 803). В 2014–2018 гг. среднегодовая динамика СФП и вовсе была отрицательной (–0,2 %) (Мицек, 2021, с. 803). Экономист связывает негативную динамику СФП последних лет с неэффективным распределением труда и капитала по регионам России, когда они направляются в регионы, отстающие по темпам СФП, тогда как в ведущих регионах происходит замедление их роста. Ученый делает предположение о причинах этого явления, упоминая чрезмерно большую роль государства в принятии инвестиционных решений и распределении ресурсов, а также отмечая низкую мобильность рынков труда и капитала в России. Избыточное присутствие государства в экономике влечет за собой господство экономических решений, принятых исходя не из рыноч-

ных соображений, а, порой, из волюнтаристских оснований. Ссылаясь на Всемирный Банк (Всемирный Банк, 2016, с. 21), автор упоминает, что низкая мобильность рынков сдерживает выравнивание предельных продуктов труда и капитала по регионам и видам деятельности, что имело бы место при эффективном рынке (Мицек, 2021, с. 805). Наряду с отмеченными причинами уменьшения роста СФП в экономике России исследователь выделяет и другие: ослабление роста совокупного спроса, повышение цен на капитальные блага, спад в инвестициях. Всемирный Банк также связывает замедление роста СФП с падением инвестиций, что препятствует развитию инфраструктуры, затрудняя, в частности, транспортное сообщение, снижая прибыли фирм, ухудшая инвестиционную привлекательность российской экономики. Кроме этих причин, Всемирный Банк добавляет неэффективность государственного управления, торговые барьеры, ограничивающие мобильность ресурсов в пользу эффективно функционирующих фирм и искажающие конкурентную среду в экономике России (Всемирный Банк, 2016, с. 43).

Всемирный Банк вычисляет СФП на данных множества отдельных фирм, применяя производственную функцию Кобба — Дугласа, на основе которой анализируется часть выручки, не обусловленная изменением стоимости рабочей силы, капитала и материалов в твердых ценах (Всемирный Банк, 2016, с. 18–19). Достоверность оценок СФП в таком случае зависит от размера выборки фирм, входящих в исследование.

Материалы и методы

Научно-техническому прогрессу обычно сопутствуют изменения объема ресурсов, используемых в производстве. И здесь необходимо вычленять степень, в которой приросты выпуска зависят от приростов объемов задействованных ресурсов, и насколько прирост обусловлен научно-техническим прогрессом.

В данной статье применяется индексно-эконометрический метод определения динамики СФП (в терминологии Масленникова) (Масленников, 2015, с. 174). Исходя из типологии, заимствованной Абукари и др., в настоящей работе используется метод «Growth Accounting Equation» (на основе расчета темпов роста СФП) (Абукари и др., 2016, р. 30).

Вывод формулы СФП на основе производственной функции приводится в работе А.Н. Чеканского и Н.Л. Фроловой (Чеканский & Фролова, 2003). Производственные функ-

ции, связывая между собой ресурсы и выпуск и не ограничиваясь отдельными фирмами, могут быть перенесены на отрасль или экономику в целом. Можно ввести в производственную функцию параметр $A(t)$, отражающий научно-технический прогресс A в течение определенного времени t . Все остальные факторы также меняются во времени. Выбор вида производственной функции также представляет собой сложность. К примеру, транслогарифмический вид функции позволяет отказываться предположения об абсолютной эластичности замещения между факторами производства и совершенной конкуренции на рынках этих факторов (Орехова & Кислицын, 2019, с. 131), поэтому такая функция больше характерна для олигополистических рынков. Аграрным рынкам больше присуща монополистическая конкуренция, что объясняет выбор многофакторной функции Кобба — Дугласа. Отказ от выбора более сложных функций (транслогарифмической, постоянной эластичности замены факторов, линейной эластичности замены факторов) обусловлен ограниченными возможностями получения необходимых сведений. Аналогичную аргументацию выбора вида функции можно встретить в статье С.А. Мицека (Мицек, 2021, с. 802).

Существующие методики расчета СФП недостаточно учитывают специфику российских статистических данных, что актуализирует разработку такой методики.

Производственная функция для сельского хозяйства России имеет вид¹:

$$Q = TFP \cdot S^{0,08} \cdot L^{0,32} \cdot E^{0,09} \cdot N^{0,14} \cdot W^{0,02} \cdot R^{0,24} \cdot Z^{0,11}, (1)$$

где Q — темп роста производства продукции сельского хозяйства (в долях единицы, как и для всех последующих показателей); TFP — темп роста СФП в сельском хозяйстве; S — темп роста суммы площадей пашни (в том числе орошаемой), многолетних насаждений, кормовых угодий, выраженных в условных га; L — темп роста среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве; E — темп роста энергетических мощностей в сельском хозяй-

¹ Примечание: Вклады занятых, инвестиций, скота взяты из USDA — United States Department of Agriculture, International Agricultural Productivity. February 25, 2022. <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity/> (дата обращения: 05.08.2022).

Вклады минеральных удобрений, кормов, материальных затрат рассчитаны как их доли от вкладов оборотных средств в растениеводстве и животноводстве, представленных USDA. Сумма вкладов ресурсов не равна 1, как и у (Германова & Рудая, 2009, с. 33).

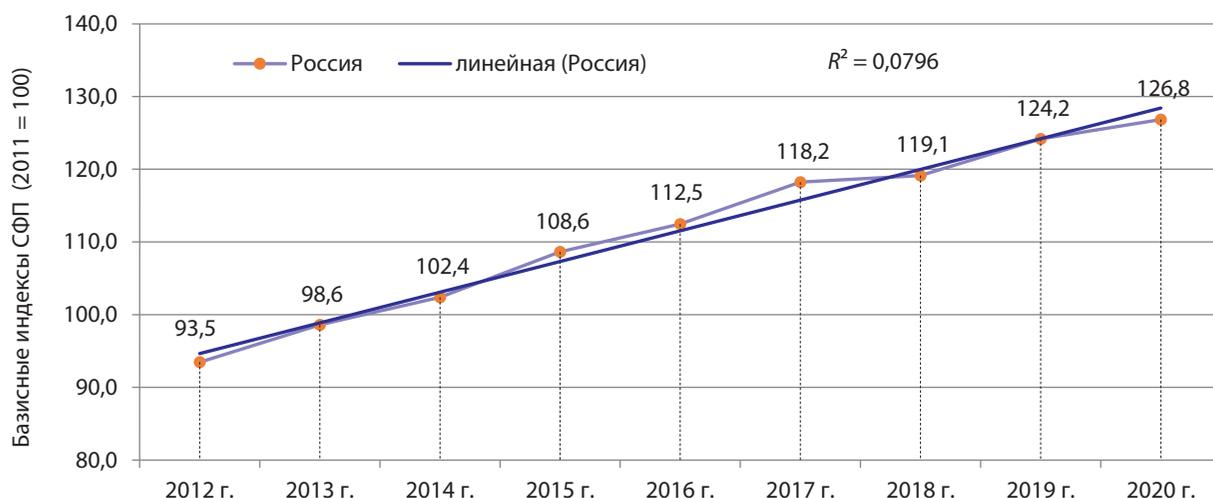


Рис. 1. Базисные индексы СФП в сельском хозяйстве России за 2012–2020 гг., вычисленные по предложенной нами методике (2011 г. — базовый; источник: составлено автором)

Fig. 1. Basic TFP indices of Russian agriculture in 2012–2020, calculated by the proposed author's method (2011 — base year)

стве; N — темп роста численности поголовья по различным видам скота, выраженной в условных головах; W — темп роста поступления минеральных удобрений; R — темп роста расхода кормов скоту и птице в хозяйствах всех категорий; Z — темп роста материальных затрат на производство продукции растениеводства и животноводства.

А. С. Сайганов и А. В. Ленский также используют мультипликативно-степенную зависимость и вводят в нее энергетические мощности, однако они проводят анализ на микроуровне, опираясь на данные конкретных предприятий (Сайганов & Ленский, 2015, с. 29–30). В нашем случае используется анализ в масштабе всей отрасли. Источники данных для вышеперечисленных показателей и их корректировка представлены в таблице.

Логарифм темпа роста СФП в сельском хозяйстве России $\ln TFP$ вычисляется по формуле:

$$\ln TFP = \ln Q - 0,08 \cdot \ln S - 0,32 \cdot \ln L - 0,09 \cdot \ln E - 0,14 \cdot \ln N - 0,02 \cdot \ln W - 0,24 \cdot \ln R - 0,11 \cdot \ln Z. \quad (2)$$

Темп роста СФП в сельском хозяйстве (TFP) определяется по формуле:

$$TFP = (2,7)^{(\ln Q - \ln B)}, \quad (3)$$

где 2,7 — основание натурального логарифма; B — сумма слагаемых из правой части равенства (2) — начиная со второго и до последнего.

Результаты и их анализ

Базисным темпам роста СФП присуща позитивная динамика, обусловленная сокращением ресурсоемкости производства вкупе с ростом валового выпуска (за исключением неурожайных 2010 и 2012 гг.) (рис. 1).

Базисные темпы роста учитывают накопленный итог за предыдущие годы, поэтому показывают более высокие результаты в сравнении с цепными (рис. 2).

Еще один способ анализа заключается в сравнении уровня производительности российского аграрного сектора с другими странами. По результатам расчетов, осуществленных Н. Радой, В. Лифертом и О. Лиферт (Рада и др., 2020, с. 113), среднегодовой темп роста СФП в сельском хозяйстве России составлял 1,63 % в период между 1994 г. и 2013 г., показывая стремительный темп. Среднегодовые темпы роста СФП в России проект KLEMS оценивает на уровне 3,3 % в период с 2012 г. по 2016 г. (а по нашим расчетам — 2,4 %), 2,7 % — с 2006 г. по 2016 г.¹ Россия занимала лидирующие позиции по динамике СФП в сельском хозяйстве с 1998 г. (Fuglie, 2012, с. 37), отставая от Бразилии, где ее среднегодовой темп роста составлял 2,6 % в 1985–2006 гг. согласно статье (Rada & Vuccola, 2012, с. 359). Также Россия уступала Индонезии, чей среднегодовой темп роста СФП достигал 2,2 % в 1985–2005 гг., если опираться на данные (Rada et al., 2011, с. 877). Российский среднегодовой темп роста СФП близок к индийскому, где он составлял 1,9 % в 1980–2008 гг. (Rada 2016, с. 347; Rada & Schimmelpfennig, 2018, с. 404). А. Стинсланд заявляет, что постсоветские и центрально-европейские страны, имея среднегодовые темпы роста СФП 2,88 % за 2010–2019 гг., привносят

¹ НИУ «Высшая школа экономики». Группа по изучению производительности, роста и межотраслевых взаимодействий «Russia KLEMS». Данные Russia KLEMS. <https://www.hse.ru/russiaklems/dataklems> (дата обращения: 04.08.2022).

Таблица

Table

Пояснения к используемым для анализа СФП данным в региональном разрезе в России

Explanation of data used for TFP analysis in Russian regions

Показатель, его буквенное обозначение и единица измерения	Корректировка показателя для целей расчета СФП	Путь к источнику данных
<p>Q — индексы производства продукции сельского хозяйства (в хозяйствах всех категорий; в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году), %</p> <p>S — сумма площадей пашни, многолетних насаждений, кормовых угодий, тыс. условных га</p>	<p>Индексы производства продукции сельского хозяйства из процентов переводятся в доли единицы (темпы роста)</p> <p>Показатель S равен сумме площадей пашни (в том числе орошаемой), многолетних насаждений, кормовых угодий, выраженных в тыс. условных га:</p> $S = 1 \cdot (\text{Паш.} - \text{Орош.}) + 1,57 \cdot \text{Орош.} + 1 \cdot \text{МН} + 0,09 \cdot \text{КУ},$ <p>где (Паш. – Орош.) — площадь богарной пашни; Орош. — площадь орошаемой пашни; 1 — коэффициент перевода богарной пашни и многолетних насаждений в условные га (Фугли, 2015, pp. 214–215; USDA, 2022); 1,57 — коэффициент перевода орошаемой пашни в условные га (Siebert, Döll, 2010, pp. 201–203; USDA, 2022); МН — площадь многолетних насаждений; КУ — площадь кормовых угодий; 0,09 — коэффициент перевода кормовых угодий в условные га (Fuglie, 2015, p. 214–215)</p>	<p>Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели», т. 14 «Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство», табл. 14.2.1 «Индексы производства продукции сельского хозяйства»</p> <p>Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyu-natsionalnyu-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii/ → Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель в Российской Федерации → Приложение № 3 «Динамика площади сельскохозяйственных угодий по субъектам Российской Федерации за период ... (тыс. га)»;</p> <p>Приложение № 6 «Состояние мелиорированных земель по субъектам Российской Федерации (на отчетную дату, тыс. га)»</p>
<p>L — среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.</p>	<p>От среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве (СХЛОРР) отнимаются среднегодовая численность работников организаций по виду деятельности «Лесозаготовки» (Л) и среднегодовая численность работников организаций, занятых в рыболовстве (РЛ) и рыбоводстве (РВ):</p> $L = \text{СХЛОРР} - \text{Л} - \text{РЛ} - \text{РВ}$	<p>1. Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве: Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 14 «Труд» → таблица 3.5 «Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности».</p> <p>2. Среднегодовая численность работников организаций по виду деятельности «Лесозаготовки»: Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 14 «Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство» → таблица 14.42 «Основные показатели по виду деятельности „Лесозаготовки“».</p> <p>3. Среднегодовая численность работников организаций, занятых в рыболовстве и рыбоводстве: Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник</p>

<p>E — энергетические мощности в сельском хозяйстве, л. с.</p>	<p>Энергетические мощности в расчете на 100 га посевной площади, взятые из ЕМИСС, делятся на 100, чтобы получить значения в расчете на 1 га. Затем они умножаются на площади посевов (га) в разрезе регионов:</p> $E = (100 \cdot \text{ЭМ}) / 100 \cdot \text{ПП},$ <p>где E — энергетические мощности в сельском хозяйстве; (100 · ЭМ) — энергетические мощности в расчете на 100 га посевной площади; ПП — посевные площади</p>	<p>«Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 14 «Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство» → таблица 14.44 «Основные показатели по видам экономической деятельности „Рыбоводство“ и „Рыболовство“»</p> <p>1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. https://www.fedstat.ru/indicators/ → Энергетические мощности (л. с.) в расчете на 100 га посевной площади. https://www.fedstat.ru/indicator/31632</p> <p>2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. https://www.fedstat.ru/indicators/ → Посевные площади сельскохозяйственных культур. https://www.fedstat.ru/indicator/31328</p>	<p>«Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 14 «Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство» → таблица 14.44 «Основные показатели по видам экономической деятельности „Рыбоводство“ и „Рыболовство“»</p> <p>1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. https://www.fedstat.ru/indicators/ → Энергетические мощности (л. с.) в расчете на 100 га посевной площади. https://www.fedstat.ru/indicator/31632</p> <p>2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. https://www.fedstat.ru/indicators/ → Посевные площади сельскохозяйственных культур. https://www.fedstat.ru/indicator/31328</p>
<p>M — поступление минеральных удобрений, т д. в.</p>	<p>Корректировки не требуются</p>	<p>Статистический сборник МСХ РФ «Агропромышленный комплекс России в ... году». https://rosinfomagtech.ru/data/elektronnuyekopii-izdaniy/ankhiv-izdaniy-za-2019-god → Регионы Российской Федерации → Материально-техническая база → Поступление минеральных удобрений</p>	<p>Статистический сборник МСХ РФ «Агропромышленный комплекс России в ... году». https://rosinfomagtech.ru/data/elektronnuyekopii-izdaniy/ankhiv-izdaniy-za-2019-god → Регионы Российской Федерации → Материально-техническая база → Поступление минеральных удобрений</p>
<p>N — численность поголовья по различным видам скот, тыс. условных голов</p>	<p>Численность поголовья по каждому виду скота, переведенная в условные головы, суммируется друг с другом:</p> $N = 1,1 \cdot В + 0,1 \cdot ОЖ + 1 \cdot Кор. + 0,8 \cdot (КРС - Кор.) + 1 \cdot Л + 0,6 \cdot Мар. + 1 \cdot МЛ + 0,3 \cdot СО + 0,8 \cdot Осл. + 0,2 \cdot Свин. + 0,05 \cdot Крол. + 0,01 \cdot Птиц. + 0,2 \cdot Пчел.,$ <p>где N — численность поголовья по всем видам скота в условных головах; $В$ — верблюды; $ОЖ$ — овцы и козы; $Кор.$ — коровы; $(КРС - Кор.)$ — крупный рогатый скот за вычетом коров; $Л$ — лошади; $Мар.$ — маралы; $МЛ$ — мулы и лошаки; $СО$ — северные олени; $Осл.$ — ослы; $Свин.$ — свиньи; $Крол.$ — кролики; $Птиц.$ — птица всех видов; $Пчел.$ — пчелосемьи; числа — коэффициенты перевода в условные головы</p>	<p>Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий. https://www.fedstat.ru/indicator/31325</p>	<p>Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий. https://www.fedstat.ru/indicator/31325</p>
<p>R — расход кормов скоту и птице в хозяйствах всех категорий, тыс. т корм. ед.</p>	<p>Корректировки не требуются</p>	<p>Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Расход кормов скоту и птице. https://www.fedstat.ru/indicator/31401</p>	<p>Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Расход кормов скоту и птице. https://www.fedstat.ru/indicator/31401</p>
<p>Z — материальные затраты на производство продукции растениеводства и животноводства, тыс. руб.</p>	<p>Материальные затраты на производство продукции растениеводства и животноводства приводятся к ценам базового 2011 г. Для корректировки используется ИПЦ</p>	<p>1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Затраты на основное производство → Материальные затраты. https://www.fedstat.ru/indicator/42374</p> <p>2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Индексы потребительских цен на товары и услуги. https://www.fedstat.ru/indicator/31074</p> <p>3. Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 21 «Цены и тарифы» → таблица 21.1 «Индексы потребительских цен»</p>	<p>1. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Затраты на основное производство → Материальные затраты. https://www.fedstat.ru/indicator/42374</p> <p>2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Показатели. → Индексы потребительских цен на товары и услуги. https://www.fedstat.ru/indicator/31074</p> <p>3. Федеральная служба государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 → Статистический сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели» → Т. 21 «Цены и тарифы» → таблица 21.1 «Индексы потребительских цен»</p>

Источник: составлено автором.

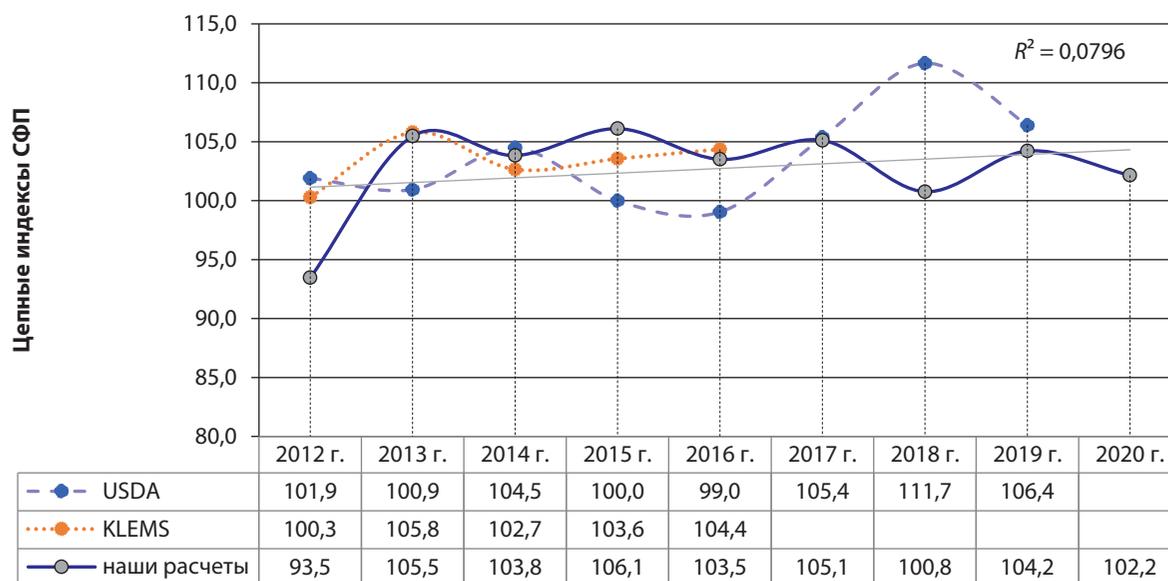


Рис. 2. Цепные индексы СФП в сельском хозяйстве России за 2012–2020 гг., рассчитанные по трем методикам (источник: составлено автором на основе собственных расчетов и: 1) USDA — United States Department of Agriculture, International Agricultural Productivity. <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity/> (дата обращения: 03.08.2022); 2) НИУ «Высшая школа экономики». Группа по изучению производительности, роста и межотраслевых взаимодействий «Russia KLEMS». Данные Russia KLEMS. <https://www.hse.ru/russiaklems/dataklems> (дата обращения: 04.08.2022))

Fig. 2. Chain TFP indices of Russian agriculture in 2012–2020, calculated by three methods

существенный вклад в ее среднегодовой общемировой темп роста, который, к слову, составляет 1,36 % (Steensland, 2021, с. 15).

Динамика индексов СФП, сформированная по разработанной нами методике, больше похожа на результаты проекта KLEMS, нежели на индексы от USDA (рис. 2). USDA в составе ресурсов учитывают минеральные удобрения, расход кормов скоту и птице, капитал (в виде тракторов, комбайнов, молотилок) только среди сельскохозяйственных организаций, а здесь ведется их учет среди хозяйств всех категорий. При этом USDA не делает оговорки, что СФП охватывает только сельскохозяйственные организации, из чего следует вывод, что речь идет обо всем сельском хозяйстве России. А так как динамика использования ресурсов в сельскохозяйственных организациях более волатильна, чем если бы они были взяты на уровне хозяйств всех категорий, то и колебания СФП сильнее в методике USDA, чем в авторской. Проект KLEMS оперирует не валовым выпуском, а валовой добавленной стоимостью (de Vries et al., 2012, с. 213) в сельском хозяйстве, вследствие чего индексы СФП ниже, чем по методике USDA или по предложенной в статье. Для учета фактора труда вместо численности занятых KLEMS использует количество отработанных часов (Voskoboynikov, 2012, с. 18). Капитал учитывается проектом KLEMS как инвестиции, накопленные за несколько лет, при-

чем они взвешиваются в зависимости от стоимости капитальных благ, на приобретение которых они были направлены (Voskoboynikov, 2012, с. 27).

Россия сгруппирована по регионам в зависимости от уровня СФП (рис. 3). Темп роста СФП в сельском хозяйстве в 2020 г. накопленным итогом к базовому 2011 г. в России составляет 126,8. Темп роста СФП больший, чем среднероссийское значение, демонстрируют Псковская (233,1), Пензенская (196,9), Орловская (180,6), Рязанская (174,4) области, Камчатский край (173,3) и другие субъекты РФ. Среднероссийское значение характерно для Свердловской и Астраханской областей. В группу отстающих регионов попадают Тюменская (99,6), Сахалинская области (98,1), Приморский (97,1) и Ставропольский (96,5) края, Республика Карелия (95,5), Челябинская область (86,9), Еврейская автономная область (84,1), Чукотский автономный округ (61,1) и Республика Ингушетия (54,3) (рис. 3).

В России более высокие темпы роста СФП присущи регионам с более благоприятными природными условиями (особенно в европейской части). Региональная дифференциация России по темпам изменения СФП во многом совпадает с выводами Н. Рады, В. Лиферта и О. Лиферт (Rada et al., 2017, с. 22–26). И хотя их исследование охватывает другой промежуток времени (1994–2013 гг.), их резуль-



Регионы	Темп роста СФП в сельском хозяйстве России в 2020 г. накопленным итогом к базовому 2011 г.
	больше среднего по России значения (126,8)
	от 100,0 до 126,8
	менее 100,0
	регионы-выбросы

Рис. 3. Индекс СФП в сельском хозяйстве России в 2020 г. накопленным итогом к базовому 2011 г., вычисленный по предложенной в статье методике (источник: составлено автором на основе собственных расчетов; примечание: Регионы-выбросы — регионы, исключенные из итоговой выборки по причине наличия выбросов / пропусков в данных (Мурманская область, Республика Саха (Якутия), Республика Коми, Чеченская Республика, Республика Ингушетия, Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Крым, а также города федерального значения))

Fig. 3. TFP index in agriculture of Russia in 2020, cumulative total to the base 2011 year, calculated by the proposed methods

таты представляют для нас не меньший интерес. Федеральные округа — лидеры по темпам роста СФП, согласно Н. Раде, В. Лиферту и О. Лиферт: Центральный, Южный, Уральский. Отстающими ученые называют Сибирский, Северо-Западный и Дальневосточный ФО (Rada et al., 2017, с. 22–26). Рост СФП в России происходит за счет роста валового выпуска и под влиянием уменьшения физических показателей потребления материальных ресурсов (Потапов, 2021, с. 93). Рост СФП в России достигается благодаря внедрению инновационных разработок, цифровизации, усилению генетического потенциала животных с улучшением качества кормов, высева более урожайных сортов.

Начиная с 2000 г. видна тенденция к сокращению общей доли занятых в сельскохозяйственной отрасли. Такая же тенденция появляется в большинстве развитых стран мира, и связана она с перепрофилированием экономики. На современном этапе главенствующая роль принадлежит сектору сферы услуг, поэ-

тому происходит переток трудовых ресурсов из аграрного в более прибыльный сектор.

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к миграции высококвалифицированных кадров из сельской местности в город, что тормозит рост производительности труда в аграрном секторе. Это объясняется слабой закрепляемостью на селе. Основная причина указанной тенденции состоит в том, что сельскохозяйственная деятельность подразумевает тяжелые условия труда, при этом заработная плата остается невысокой, что снижает мотивацию к трудоустройству и подталкивает их к смене вида деятельности и места проживания (Шарапова и др., 2020, с. 51; Тихонов и др., 2018, с. 9). Отрасль сталкивается с нехваткой высококвалифицированных кадров, которые необходимы для структурной трансформации отрасли — использования новых технологий и внедрения инноваций. Возможным решением этой проблемы служат улучшение условий жизни на селе и развитие социальной инфраструктуры.

Обсуждение

Информация о темпах роста СФП может быть ценной при сравнении эффективности сельскохозяйственного производства как разных регионов одной страны, так и разных стран. Между тем анализ этого показателя осложняется рядом аспектов. Так, уровень достоверности статистических данных, взятых по разным странам или регионам, сопоставимость аналогичных показателей в различных странах затрудняют интерпретацию. Так как ресурсы, включаемые в формулу СФП, суммируются, актуален вопрос их адекватного взвешивания. Здесь важно правильно рассчитать эластичность ресурсов по отношению к выпуску, достоверно оценив их вклад в динамику производства.

Применение рекомендуемого нами подхода в условиях России вполне осуществимо, однако имеется ряд недостатков и ограничений:

1) отсутствие актуальных данных о качестве сельскохозяйственных земель в регионах, дающие возможность их корректировки с учетом плодородия;

2) сложность вычисления вклада факторов в прирост валового выпуска в сельском хозяйстве.

Для учета земли как фактора производства можно опираться на биоклиматический потенциал регионов (БКП) — индикатор благоприятности климата для сельского хозяйства и биологической продуктивности почв. БКП рассчитывается как климатический темп биологической продуктивности при естественном увлажнении для каждого региона (Узун и др., 2011, с. 65–67). От биоклиматического потенциала во многом зависит динамика сельскохозяйственного производства. В наименее благоприятных регионах — Северо-Западном, Сибирском, Дальневосточном ФО — рост производства небольшой, и оно пытается сохраняться благодаря господдержке, и далеко не всегда успешно. Слабый биоклиматический потенциал обуславливает низкую рентабельность производства, сильный отток занятых из сельской местности. Нет возможности корректировать площади сельскохозяйственных угодий на БКП по регионам ввиду того, что данные о БКП датируются 1975 г. — они неактуальны для настоящего времени.

Открытым остается вопрос, как учитывать средства защиты растений среди ресурсов. Данные об их использовании Министерство сельского хозяйства России публикует в своих ежегодных статистических сборниках.¹ Однако

данные представляются не в виде физических объемов внесения (тыс. т д. в.), а в виде обработанных площадей (в гектарах). У сельскохозяйственных производителей разные нормы их внесения на единицу площади, поэтому сомнителен вопрос о сопоставимости данных об обработанных площадях. Следовательно, нецелесообразно представлять их в натуральном выражении, и их лучше учитывать как компонент в структуре материальных затрат в растениеводстве.

В условиях цифровизации особую роль приобретает такой фактор производства, как информация (Петухова & Мамонов, 2020, с. 107; Варламов и др., 2020, с. 71; Сологуб и др., 2021, с. 28). Хотя она иногда включается в состав научно-технического прогресса. С.А. Мицек утверждает, что сокращение темпов развития цифровых технологий вызывает снижение темпов роста СФП экономики России после 2008 г. (Мицек, 2021, с. 807).

В России в сельском хозяйстве с каждым годом убывают количество занятых и обеспеченность сельскохозяйственной техникой. Однако при этом выпуск растет. Этот парадокс связан с улучшением качества применяемых ресурсов (удобрений, пестицидов, кормов), с совершенствованием технологий, внедрением более эффективных форм управления в хозяйствах. Кроме того, в структуре использования ресурсов сокращается доля материальных затрат (на продукцию машиностроения, топливно-энергетические ресурсы, химические продукты, иные ресурсы отраслей материального производства) (Потапов, 2021, с. 93), что обуславливает рост СФП.

В динамике СФП решающую роль играет уровень технологий и кадров, распространенных в регионе. Именно от них зависят ресурсоемкость и эффективность производства, возможности перераспределения ресурсов от хозяйствующих субъектов, использующих старые технологии, тем, кто внедряет новые технологии (Пономарев & Магомедов, 2019, с. 2254).

Есть свидетельства связи между распространенностью новых технологий и дифференциацией регионов России по уровню СФП. Лидеры по количеству хозяйств, использующих элементы точного земледелия: Липецкая, Орловская, Самарская, Курганская, Воронежская, Тюменская области области (Точное земледелие..., 2018, с. 12–13). По количеству хозяйств, использовавших элементы

¹ Агропромышленный комплекс России в 2020 году (2021). Статистический сборник (с. 107–108). Москва: ФГБНУ

«Росинформагротех».

точного животноводства, доминируют Удмуртская Республика, Кировская область, Алтайский край, Московская, Свердловская области, Краснодарский край (Рейтинг регионов..., 2020, с. 20–21). Краснодарский край ожидаемо имеет высокий базисный темп роста СФП (1,75 за 2011–2020 гг.). В Краснодарском крае неучтенные факторы и технический прогресс объясняют 19,4 % изменений в валовом выпуске сельского хозяйства (Германова & Рудая, 2017, с. 169). Перечисленные регионы успешно соотносятся с уровнем СФП, показанным на рисунке 3.

Таким образом, предложенная нами методика адаптирована к специфике статистических данных по сельскому хозяйству России и ее регионов. Это преимущество в сравнении с другими. В данном исследовании учитываются ресурсы (капитал, минеральные удобрения, расход кормов скоту и птице) в хозяйствах всех категорий, а не только среди сельскохозяйственных организаций, как в методике USDA. Тем самым достигается более полная картина по всей отрасли, а не отдельно взятой категории хозяйств.

Заключение

В работе предлагается проведение оценки СФП регионов с учетом особенностей национальной системы предоставления статистической информации в России. Преимущество авторского метода расчета СФП — это его системный подход с учетом как можно более полного перечня ресурсов (на уровне всех категорий хозяйств, а не только сельскохозяйственных организаций), чтобы не допустить переоценки темпа роста СФП. Методика позволяет анализировать влияние отдельных групп факторов с целью выявления уязвимых мест в использовании ресурсов. Она формирует теоретический задел для политики повышения конкурентоспособности аграрного сектора. Авторская методика расчета СФП, опираясь на регулярно обновляемые данные Росстата и ЕМИСС, вполне

воспроизводима и на последующие годы, что облегчает актуализацию динамики СФП в российских регионах.

Экономическую эффективность государственной поддержки рекомендуем рассматривать на основе ее влияния на динамику СФП в сельском хозяйстве. Включение данного индикатора в методики оценки эффективности поддержки позволит более внятно увязать их с экономической эффективностью сельского хозяйства в долгосрочном аспекте. В статье представлена региональная дифференциация темпа СФП, что важно для выявления отстающих регионов, где необходимы меры стимулирования роста СФП.

Наибольшее значение для роста СФП имеет уровень технологий, применяемых в регионах. Передовые технологии (наряду с кадрами, внедряющими их) приводят к росту выпуска и снижению ресурсоемкости сельского хозяйства, благодаря чему повышается СФП. Есть и другие факторы, влияющие на СФП. Инвестиции в физический капитал, эффективно функционирующие конкурентные рынки и беспрепятственная включенность фирм в международную торговлю, инновационная среда, профессиональные навыки работников — эти факторы в неразрывной связи влияют на динамику СФП. Однако эти суждения нуждаются в проверке с опорой на современные отраслевые данные по России. Большие перспективы имеет декомпозиция СФП с целью вычленения факторов, за счет которых происходят ее изменения в аграрном секторе России.

Гипотеза получила свое подтверждение. СФП присущи свои региональные особенности, которые выявлены в процессе сравнения с повышенными темпами роста СФП в Центральном и Южном федеральных округах за последнее десятилетие. Нестабильность и неравномерность динамики СФП формируют группу регионов, имеющих низкие темпы ее роста (в особенности регионы Дальневосточного федерального округа).

Список источников

Варламов, А. А., Гальченко, С. А., Гвоздева, О. В., Чуксин, И. В. (2020). Процесс цифровизации сельского хозяйства на базе концептуально новой системы умного землепользования. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 63(5), 69–72. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-15097>

Всемирный Банк. (2016). *Российская Федерация, комплексное диагностическое исследование экономики. Пути достижения всеобъемлющего роста*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/563031497436564657/pdf/110765-SCD-P153080-PUBLIC-RUSSIAN-DecSCDpaperengforweb.pdf> (дата обращения: 30.07.2022)

Германова, О. Г., Рудая, Ю. Н. (2017). Динамика параметров и тип технического прогресса в сельском хозяйстве Краснодарского края. *Региональная экономика. Юг России*, 3(17), 158–172. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2017.3.15>

Германова, О. Е., Рудая, Ю. Н. (2009). Динамика показателей технического прогресса и его типы. *Terra Economicus*, 7(4), 31–43.

- Лисситса, А., Бабичева, Т. (2003). *Теоретические основы анализа продуктивности и эффективности сельскохозяйственных предприятий*. Discussion Paper, No. 49. Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale), 34. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-23259> (дата обращения: 02.08.2022)
- Масленников, О. В. (2015). Классификация методов расчета совокупной факторной производительности. *Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Экономика и управление*, 4, 172–175.
- Мицек, С. А. (2021). Анализ макроэкономической динамики совокупной факторной производительности экономики России. *Экономика региона*, 17(3), 799–813. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-6>
- Неганова, В. П., Дудник, А. В. (2018). Совершенствование государственной поддержки АПК региона. *Экономика региона*, 14(2), 651–662. <https://doi.org/10.17059/2018-2-25>
- Орехова, С. В., Кислицын, Е. В. (2019). Совокупная производительность факторов в промышленности России: малые vs крупные предприятия. *Journal of New Economy*, 20(2), 127–144. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-2-8>
- Петухова, М. С., Мамонов, О. В. (2020). Структурные сдвиги в факторах производства продукции растениеводства при переходе к новому технологическому укладу. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 63(6), 104–108. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-16127>
- Пономарев, Ю. Ю., Магомедов, Р. Н. (2019). Внедрение новых технологий и совокупная факторная производительность: микроэконометрический анализ. *Экономические отношения*, 9(3), 2249–2268. <https://doi.org/10.18334/eo.9.3.41063>
- Потапов, А. П. (2021). Использование таблиц «затраты-выпуск» в исследованиях динамики и структуры ресурсоемкости аграрного производства. *Проблемы прогнозирования*, 2(185), 87–97. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-185-87-97>
- Сайганов, А. С., Ленский, А. В. (2015). Анализ эффективности производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях. *Весті Національної академії навук Беларусі. Серія аграрних наук*, 1, 22–36.
- Светлов, Н. М. (2019). Модели непараметрических границ производственных возможностей: опыт применения в сельском хозяйстве. *Вестник ЦЭМИ РАН*, 2(1). <https://doi.org/10.33276/s265838870004477-7>
- Сологуб, Н. Н., Уланова, О. И., Остробородова, Н. И., Остробородова, Д. А. (2021). Проблемы и перспективы цифровых технологий в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 64(4), 28–30. <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-4-28-30>
- Тихонов, Е. И., Колов, К. Н., Реймер, В. В. (2018). Развитие сельских территорий в системе воспроизводства человеческого капитала аграрного сектора экономики. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 3(363), 8–14. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2018-13035>
- Труфляк, Е. В. (2020). *Рейтинг регионов по использованию элементов точного сельского хозяйства*. Краснодар: КубГАУ, 37.
- Труфляк, Е. В. Курченко, Н. Ю., Креймер, А. С. (2018). *Точное земледелие: состояние и перспективы*. Краснодар: КубГАУ, 27.
- Узун, В. Я., Гагаулина, Е. А., Муратова, Л. Г. (2011). *Эффективность использования региональных аграрных бюджетов*. Москва: ВИАПИ имени А. А. Никонова: ЭРД, 161.
- Чеканский, А. Н., Фролова, Н. Л. (2003). *Теория спроса, предложения и рыночных структур*. Москва: Экономический факультет МГУ, ТЕИС. С. 142–144.
- Шарапова, В. М., Шарапова, Н. В., Шарапов, Ю. В. (2020). Социальные факторы, сдерживающие развитие сельских территорий. *Международный сельскохозяйственный журнал*, 63(6), 49–52. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-16113>
- Abukari, A.-B. T., Öztornaci, B., & Veziroğlu, P. (2016). Total factor productivity growth of Turkish agricultural sector from 2000 to 2014: Data envelopment malmquist analysis productivity index and growth accounting approach. *Journal of development and agricultural economics*, 8(2), 27–38. <http://dx.doi.org/10.5897/JDAE2015.0700>
- Bagchi, M., Rahman, S., & Shunbo, Y. (2019). Growth in Agricultural Productivity and Its Components in Bangladeshi Regions (1987–2009): An Application of Bootstrapped Data Envelopment Analysis (DEA). *Economies*, 7(2), 37. <https://doi.org/10.3390/economies7020037>
- de Vries, G. J., Erumban, A. A., Timmer, M. P., Voskoboynikov, I. B., & Wu, H. X. (2012). Deconstructing the BRICs: Structural transformation and aggregate productivity growth. *Journal of Comparative Economics*, 40(2), 211–227. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2012.02.004>
- Firsova, A., Chernyshova, G. (2020). Efficiency Analysis of Regional Innovation Development Based on DEA Malmquist Index. *Information*, 11(6), 294. <https://doi.org/10.3390/info11060294>
- Fuglie, K. (2015). Accounting for growth in global agriculture. *Bio-based and Applied Economics*, 4(3), 201–234. <https://doi.org/10.13128/bae-17151>
- Fuglie, K. O. (2012). Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy. In: *Productivity Growth in Agriculture: An International Perspective* (pp. 335–368). Oxfordshire, UK: CAB International. <https://doi.org/10.1079/9781845939212.0335>
- Rada, N. (2016). India's post-green-revolution agricultural performance: What is driving growth? *Agricultural Economics*, 47(3), 341–350. <https://doi.org/10.1111/agec.12234>

- Rada, N., & Buccola, S. (2012). Agricultural policy and productivity: Evidence from Brazilian Censuses. *Agricultural Economics*, 43(4), 355–367. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2012.00588.x>
- Rada, N., & Schimmelpfennig, D. (2018). Evaluating research and education performance in Indian agricultural development. *Agricultural Economics*, 49(3), 395–406. <https://doi.org/10.1111/agec.12424>
- Rada, N., Buccola, S., & Fuglie, K. (2011). Government policy and agricultural productivity in Indonesia. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 867–884. <https://doi.org/10.1093/ajae/aar004>
- Rada, N., Liefert, W., & Liefert, O. (2017). *Productivity Growth and the Revival of Russian Agriculture*. ERR-228, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Retrieved from: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/83285/err-228.pdf?v=0> (Date of access: 05.08.2022)
- Rada, N., Liefert, W., & Liefert, O. (2020). Evaluating Agricultural Productivity and Policy in Russia. *Journal of Agricultural Economics*, 71(1), 96–117. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12338>
- Siebert, S., & Döll, P. (2010). Quantifying blue and green water uses and virtual water contents in global crop production as well as potential production losses without irrigation. *Journal of Hydrology*, 384(3-4), 198–217. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.07.031>
- Steensland, A. (2021). 2021 Global Agricultural Productivity Report: Strengthening the Climate for sustainable agricultural growth. Virginia Tech College of Agriculture and Life Sciences. Retrieved from: <https://globalagriculturalproductivity.org/wp-content/uploads/2021/10/2021-GAP-Report.pdf> (Date of access: 06.08.2022)
- Voskoboinikov, I. B. (2012). *New Measures of Output, Labour and Capital in Industries of the Russian Economy*. GGDC Research Memorandum GD-123. Groningen: Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen. Retrieved from: <https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/15518011/gd123.pdf> (Date of access: 01.08.2022)

References

- Abukari, A.-B. T., Öztornaci, B., & Veziroğlu, P. (2016). Total factor productivity growth of Turkish agricultural sector from 2000 to 2014: Data envelopment malmquist analysis productivity index and growth accounting approach. *Journal of development and agricultural economics*, 8(2), 27–38. <http://dx.doi.org/10.5897/JDAE2015.0700>
- Bagchi, M., Rahman, S., & Shunbo, Y. (2019). Growth in Agricultural Productivity and Its Components in Bangladeshi Regions (1987–2009): An Application of Bootstrapped Data Envelopment Analysis (DEA). *Economies*, 7(2), 37. <https://doi.org/10.3390/economies7020037>
- Chekanskiy, A. N., & Frolova, N. L. (2003). *Teoriya sprosa, predlozheniya i rynochnykh struktur [Theory of supply, demand and market structures]*. Moscow: MSU Faculty of Economics, TEIS.
- de Vries, G. J., Erumban, A. A., Timmer, M. P., Voskoboinikov, I. B., & Wu, H. X. (2012). Deconstructing the BRICs: Structural transformation and aggregate productivity growth. *Journal of Comparative Economics*, 40(2), 211–227. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2012.02.004>
- Firsova, A., & Chernyshova, G. (2020). Efficiency Analysis of Regional Innovation Development Based on DEA Malmquist Index. *Information*, 11(6), 294. <https://doi.org/10.3390/info11060294>
- Fuglie, K. (2015). Accounting for growth in global agriculture. *Bio-based and Applied Economics*, 4(3), 201–234. <https://doi.org/10.13128/bae-17151>
- Fuglie, K. O. (2012). Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy. In: *Productivity Growth in Agriculture: An International Perspective* (pp. 335–368). Oxfordshire, UK: CAB International. <https://doi.org/10.1079/9781845939212.0335>
- Germanova, O. E., & Rudaya, Yu. N. (2009). Types and Indices Dynamics of Technical Progress. *Terra Economicus*, 7(4), 31–43. (In Russ.)
- Germanova, O. G., & Rudaya, Yu. N. (2017). Dynamics of parameters and type of technical progress in agriculture of Krasnodar krai. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii [Regional Economy. The South of Russia]*, 3(17), 158–172. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2017.3.15> (In Russ.)
- Lissitsa, A., & Babiéceva, T. (2003). *Teoreticheskie osnovy analiza produktivnosti i effektivnosti selskokhozyaystvennykh predpriyatiy [Theoretical frameworks for a productivity and efficiency analysis of agricultural enterprises]*. Discussion Paper, No. 49. Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale), 34. Retrieved from: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-23259> (Date of access: 02.08.2022) (In Russ.)
- Maslennikov, O. V. (2015). Classification of methods of calculation of cumulative factorial productivity. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie [Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management]*, 4, 172–175. (In Russ.)
- Mitsek, S. A. (2021). Macroeconomic Dynamics of the Total Factor Productivity of the Russian Economy. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(3), 799–813. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-6> (In Russ.)
- Neganova, V. P., & Dudnik, A. V. (2018). Improving the State Support of Agriculture in a Region. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 14(2), 651–662. <https://doi.org/10.17059/2018-2-25> (In Russ.)
- Orekhova, S. V., & Kislitsyn, E. V. (2019). Total factor productivity in the Russian industry: Small vs large enterprises. *Journal of New Economy*, 20(2), 127–144. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-2-8> (In Russ.)
- Petukhova, M. S., & Mamonov, O. V. (2020). Structural changes in crop production factors during the transition to a new technological structure. *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 63(6), 104–108. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-16127> (In Russ.)

- Ponomarev, Yu. Yu., & Magomedov, R. N. (2019). The introduction of new technologies and total factor productivity: microeconomic analysis. *Ekonomicheskie otnosheniya [Journal of International Economic Affairs]*, 9(3), 2249–2268. <https://doi.org/10.18334/eo.9.3.41063> (In Russ.)
- Potapov, A. P. (2021). The Use of Input-Output Tables in the Study of the Dynamics and Structure of the Resource Intensity of Agricultural Production. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 32(2), 176–182. <https://doi.org/10.1134/S1075700721020088> (In Russ.)
- Rada, N. (2016). India's post-green-revolution agricultural performance: What is driving growth? *Agricultural Economics*, 47(3), 341–350. <https://doi.org/10.1111/agec.12234>
- Rada, N., & Buccola, S. (2012). Agricultural policy and productivity: Evidence from Brazilian Censuses. *Agricultural Economics*, 43(4), 355–367. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2012.00588.x>
- Rada, N., & Schimmelpfennig, D. (2018). Evaluating research and education performance in Indian agricultural development. *Agricultural Economics*, 49(3), 395–406. <https://doi.org/10.1111/agec.12424>
- Rada, N., Buccola, S., & Fuglie, K. (2011). Government policy and agricultural productivity in Indonesia. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 867–884. <https://doi.org/10.1093/ajae/aar004>
- Rada, N., Liefert, W., & Liefert, O. (2017). *Productivity Growth and the Revival of Russian Agriculture*. ERR-228, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Retrieved from: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/83285/err-228.pdf?v=0> (Date of access: 05.08.2022)
- Rada, N., Liefert, W., & Liefert, O. (2020). Evaluating Agricultural Productivity and Policy in Russia. *Journal of Agricultural Economics*, 71(1), 96–117. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12338>
- Sayganov, A. S., & Lenski, A. V. (2015). Analysis of the efficiency of plant products production at agricultural enterprises. *Vesti Natsyonalnaya akademii nauk Belarusi. Seryya agrarnykh nauk [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Series]*, 1, 22–36. (In Russ.)
- Sharapova, V. M., Sharapova, N. V., & Sharapov, Yu. V. (2020). Social factors restraining the development of rural territories. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 63(6), 49–52. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-16113> (In Russ.)
- Siebert, S., & Döll, P. (2010). Quantifying blue and green water uses and virtual water contents in global crop production as well as potential production losses without irrigation. *Journal of Hydrology*, 384(3–4), 198–217. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2009.07.031>
- Sologub, N. N., Ulanova, O. I., Ostroborodova, N. I., & Ostroborodova, D. A. (2021). Problems and prospects of digital technology in agriculture. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 64(4), 28–30. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2021-4-28-30> (In Russ.)
- Steensland, A. (2021). 2021 Global Agricultural Productivity Report: Strengthening the Climate for sustainable agricultural growth. Virginia Tech College of Agriculture and Life Sciences. Retrieved from: <https://globalagriculturalproductivity.org/wp-content/uploads/2021/10/2021-GAP-Report.pdf> (Date of access: 06.08.2022)
- Svetlov, N. M. (2019). Non-parametric production frontier models: experience of agricultural applications. *Vestnik TsEMI RAN [Vestnik CEMI]*, 2(1). <https://doi.org/10.33276/s265838870004477-7> (In Russ.)
- Tikhonov, E. I., Kolov, K. N., & Reimer, V. V. (2018). Development of rural territories in the system reproduction of human capital agrarian sector of economics. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 3(363), 8–14. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2018-13035> (In Russ.)
- Truflyak, E. V. (2020). *Reyting regionov po ispolzovaniyu elementov tochnogo sel'skogo khozyaystva [Rating of regions on the use of elements of precision agriculture]*. Krasnodar, Russia: KubSAU, 37. (In Russ.)
- Truflyak, E. V., Kurchenko, N. Yu., & Kreimer, A. S. (2018). *Tochnoe zemledelie: sostoyanie i perspektivy [Precision farming: State and prospects]*. Krasnodar, Russia: KubSAU, 27. (In Russ.)
- Uzun, V. Ya., Gataulina, E. A., & Muratova, L. G. (2011). *Effektivnost ispolzovaniya regionalnykh agrarnykh byudzheto [Efficiency of use of regional agrarian budgets]*. Moscow, Russia: ARIAPI named after A. A. Nikonov: ERV, 161. (In Russ.)
- Varlamov, A. A., Galchenko, S. A., Gvozdeva, O. V., & Chuksin, I. V. (2020). Agricultural digitalization process on the basis of a conceptually new smart land use system. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal [International Agricultural Journal]*, 63(5), 69–72. <https://doi.org/10.24411/2587-6740-2020-15097> (In Russ.)
- Voskoboynikov, I. B. (2012). *New Measures of Output, Labour and Capital in Industries of the Russian Economy*. GGDC Research Memorandum GD-123. Groningen: Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen. <https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/15518011/gd123.pdf> (Date of access: 01.08.2022)
- World Bank. (2016). *Rossiyskaya Federatsiya, kompleksnoe diagnosticheskoe issledovanie ekonomiki. Puti dostizheniya vseobemlyushchego rosta [Systematic Country Diagnostic for the Russian Federation: Pathways to Inclusive Growth]*. Retrieved from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/563031497436564657/pdf/110765-SCD-P153080-PUB-LIC-RUSSIAN-DecSCDpaperengforweb.pdf> (Date of access: 30.07.2022). (In Russ.)

Информация об авторе

Сеитов Санат Каиргалиевич — кандидат экономических наук, инженер 2 категории кафедры агроэкономики экономического факультета; инженер 1 категории Евразийского центра по продовольственной безопасности (Аграрного центра МГУ), Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; <https://orcid.org/>

org/0000-0001-6505-1712 (Российская Федерация, 119991, г. Москва, улица Ленинские горы, д. 1, стр. 46; Российская Федерация, 119991, г. Москва, улица Ленинские горы, дом 1, стр. 12; e-mail: sanatpan@mail.ru).

About the author

Sanat K. Seitov — Cand. Sci. (Econ.), 2nd Category Engineer, Department of Agroeconomics, Faculty of Economics; 1st Category Engineer, Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University; <https://orcid.org/0000-0001-6505-1712> (1/46, Leninskie Gory St., Moscow, 119991; 1/12, Leninskie Gory St., Moscow, 119991, Russian Federation; e-mail: sanatpan@mail.ru).

Дата поступления рукописи: 17.08.2022.

Прошла рецензирование: 28.09.2022.

Принято решение о публикации: 19.09.2023.

Received: 17 Aug 2022.

Reviewed: 28 Sep 2022.

Accepted: 19 Sep 2023.