



www.volsu.ru

# УСЛОВИЯ, РЕСУРСЫ, ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ЮГА РОССИИ

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.14>

UDC 332.66

LBC 65.32-51



Submitted: 01.12.2021

Accepted: 12.01.2022

## ROAD INFRASTRUCTURE OF THE REGION AS A RENTAL FACTOR

**Maksim A. Pastukhov**

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

**Abstract.** One of the important components of agriculture is the transport network, which affects the productivity of agricultural production along with other spatial factors. This influence of road infrastructure is of a rental nature and is a rental factor, and there were factors that affect both the road infrastructure and agriculture, such as terrain conditions (steep slope) that do not allow any agricultural activities and hinder road construction. It is possible to assess the influence of the road infrastructure by means of zoning of geographic information systems. The article studied the districts and urban areas of Krasnodar Krai, including the analysis of the share of suitable land for row farming and the ratio of cultivated areas to the area of land actually suitable for agriculture in terms of geomorphology. The share of the area of the districts involved in the production of crop products in the agriculture of Krasnodar Krai was also determined. The ratio of the total inter-settlement roads to agricultural land and the total productivity of agricultural land were determined. Based on these data, it was revealed that the productivity of agricultural production depends on transport infrastructure. Taking into consideration all factors mentioned above public authorities could decide to improve the efficiency of land use, and agricultural producers can increase economic efficiency as well.

**Key words:** agriculture, crop production, agribusiness, geographic information systems (GIS), rent factors, zoning, economic efficiency, roads, road network density, engineering infrastructure.

**Citation.** Pastukhov M.A., 2022. Road Infrastructure of the Region As a Rental Factor. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 10, no. 1, pp. 147-159. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.14>

УДК 332.66

ББК 65.32-51

Дата поступления статьи: 01.12.2021

Дата принятия статьи: 12.01.2022

## ДОРОЖНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РЕГИОНА КАК ФАКТОР РЕНТООБРАЗОВАНИЯ

**Максим Андреевич Пастухов**

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Российская Федерация

**Аннотация.** Одной из важных составляющих частей сельского хозяйства является транспортная сеть, которая оказывает влияние на продуктивность сельскохозяйственного производства наряду с иными пространственными факторами. Такое влияние дорожной инфраструктуры имеет рентный характер и является фактором рентообразования. При этом существуют факторы, которые оказывают влияние и на дорожную инфраструктуру, и на сельское хозяйство, как, например, рельефные условия, не позволяющие осуществлять сельскохозяйственную деятельность и затрудняющие дорожное строительство при большой крутизне склона. Оценить степень влияния дорожной инфраструктуры возможно за счет зонирования территории с применением геоинформационных систем. В статье были исследованы районы и городские округа Краснодарского края, в том числе произведены анализы по доле

© Пастухов М.А., 2022

пригодных земель для ведения пропашного сельского хозяйства и по отношению посевных площадей к площади земель, фактически пригодных для сельского хозяйства с точки зрения геоморфологии, а также определена доля площади районов, задействованная в производстве продукции растениеводства в сельском хозяйстве Краснодарского края. В ходе работы был определен показатель отношения совокупной протяженности межселенных дорог к площади сельскохозяйственных земель и совокупная продуктивность сельскохозяйственных земель. На основе этих данных выявлено наличие зависимости продуктивности сельскохозяйственного производства от степени развитости транспортной инфраструктуры. Основываясь на данных о степени влияния дорожной инфраструктуры и за счет выполнения зонирования территорий, органы государственной власти различных уровней могут принимать управленческие решения с целью повышения эффективности землепользования, а сельскохозяйственные производители – повышать экономическую эффективность.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, растениеводство, АПК, геоинформационные системы (ГИС), факторы рентообразования, зонирование, экономическая эффективность, дороги, плотность дорожной сети, инженерная инфраструктура.

**Цитирование.** Пастухов М. А., 2022. Дорожная инфраструктура региона как фактор рентообразования // Региональная экономика. Юг России. Т. 10, № 1. С. 147–159. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.14>

## Введение

В настоящее время проблема развития дорожной инфраструктуры остается актуальной. Недостаточно развитая транспортная сеть в сельскохозяйственных районах является прямой причиной нарушения хозяйственных связей между территориями и увеличения экономических расстояний. Она затормаживает развитие экономики края, а также увеличивает транспортные затраты в отрасли сельского хозяйства. Также более выгодные условия транспортировки сельскохозяйственной продукции к рынкам сбыта и инфраструктурные различия между бизнес-субъектами хозяйствования (БСХ) являются основой возникновения факторов рентообразования, и, как следствие, возникновения конкурентных преимуществ.

Анализ состояния проблемы учета влияния транспортной инфраструктуры на формирование доходов рентного характера у производителей продукции в АПК указывает на недостаточную проработанность данного вопроса.

Цель исследования заключается в определении наличия влияния развитости сети дорожной инфраструктуры на формирование факторов рентообразования на примере сектора растениеводства сельскохозяйственной отрасли Краснодарского края.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: определить степень развитости автомобильно-дорожной сети Краснодарского края; оценить долю транспортной инфраструктуры, потенциально участвующей в процессах функционирования АПК региона; определить продуктивность земель сельскохозяйственного назначения; проанализиро-

вать наличие взаимосвязей между степенью развитости транспортной инфраструктуры и экономической эффективностью сельскохозяйственного производства.

## Материалы и методы исследования

Одна из важных составляющих частей инженерной инфраструктуры в сельском хозяйстве – дорожная сеть. Для нормального функционирования сельского хозяйства, как и любой отрасли народного хозяйства, требуется непосредственное участие транспорта [Бобышев, 2011].

Основная задача дорожной инфраструктуры – своевременное и полноценное удовлетворение потребностей экономики и населения в перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы. Для выполнения этой задачи необходимо совершенствовать организацию перевозочного процесса аграрного сектора экономики и управление им, а также укрепить материально-техническую базу дорожно-транспортной инфраструктуры, ускорить внедрение новой техники, прогрессивной технологии и автоматизированных систем управления [Гасанов, Магомедова, 2012].

Краснодарский край богат природными ресурсами, что дает возможность расширенного воспроизводства материальных благ для удовлетворения потребностей жителей края и страны. Основу экономики Краснодарского края составляет сельское хозяйство, обеспечивающее более половины субъектов РФ, а также некоторые зарубежные страны. В крае находятся более 4 % российских запасов чернозема (и около 2 % мировых запасов) [Министерство природных ресурсов ...].

В настоящее время дорожная инфраструктура сильно отстает от современных требований. Низкие прочностные характеристики, транспортно-эксплуатационное состояние, неоптимальная плотность и конфигурация дорог приводят к повышению логистических издержек, затормаживают развитие и нормальное функционирование сельскохозяйственной отрасли. Эту проблему в своих работах отмечают академик РАН А.А. Шутьков и др. [Шутьков, Лясников, 2018], А.В. Панова [Панова, 2020], Р.Ш. Абакарова [Абакарова, 2015]. Важность развития дорожной инфраструктуры устанавливают А.Н. Греков и др. [Греков, Греков, 2020] и М.Г. Полухина [Полухина, 2018], говоря о ее значимости для устойчивого развития сельскохозяйственных территорий и АПК региона. Многие сельские дороги Краснодарского края имеют низкое качество, выбоины и не выдерживают нагрузки тяжелой сельскохозяйственной техники.

Еще одна проблема функционирования АПК заключается в высокой интенсивности использования существующей транспортной инфраструктуры сельскохозяйственными производителями. Усугубляется эта проблема, по мнению Т.М. Кожевниковой с соавторами [Кожевникова, Рябых, Межуева, 2014], тем, что большая часть сельскохозяйственных производителей, пользующихся дорожной инфраструктурой, являются малоэффективными, и, как следствие, возникает напряженность в совместном использовании дорожной сети различными по эффективности сельскохозяйственными производителями.

Развитие транспортной инфраструктуры способствует: уменьшению экономических расстояний и повышению связности между производственными и технологическими центрами, а также региональными и международными рынками сбыта продукции; увеличению конкуренции, повышению мобильности человеческого капитала, ускорению экономической активности в целом [Литвинова, Пономарев, 2016]. Кроме того, развитая дорожная сеть снижает транспортные расходы за счет оптимизации маршрутов движения, о чем говорит в своей работе А.В. Панова [Панова, 2020], ускоряет эффективную доставку сельскохозяйственных ресурсов и улучшает сельскохозяйственное производство и распространение продукции, что, в свою очередь, является фактором рентообразования [Пастухов, 2020]. Хорошая сеть дорог расширяет распределение сельскохозяйственных товаров, а также открывает дополнительные возможности для торговли сельскохозяйственной продук-

цией. Сельские дороги не только обеспечивают связи в сельской местности, но и влияют на доступ к рынкам, повышение производительности за счет облегчения доступности ресурсов (таких как семена, удобрения, пестициды и т. д.), а потому являются неотъемлемой частью сельского хозяйства в целом.

Анализ воздействия дорожной инфраструктуры на АПК производится и зарубежными исследователями. Так, Ю.О. Оладосу с соавторами [Oladosu, Kolawole, Mensah, 2018] приходит к заключению, что плохая транспортная инфраструктура негативно влияет на доходы фермеров в штате Ойо, Нигерия. В анализе влияния программы ЕС по развитию сельских районов [Rural Development Programme (RDP)] авторы Е. Михалек, П. Чаян и Ф.Д. Маркантонио [Michalek, Ciaian, Marcantonio, 2020] отмечают, что данная программа направлена и на развитие дорожной инфраструктуры, но выделить влияние отдельных сфер невозможно. Очевидно, что европейские власти заинтересованы в развитии своей агропромышленной отрасли, в том числе за счет инвестиций в развитие инфраструктуры сельских территорий.

О важности дорог и их влияния на доходы фермеров, выращивающих мед в Северной Эфиопии, говорит в своей статье А.Э. Алему и др. [Alemu et al., 2016].

Вопросом о влиянии транспортной инфраструктуры на экономический рост в странах Африки к югу от Сахары задаются О. Кодонго и К. Оджа [Kodongo, Ojah, 2016]. Авторы на основе эмпирической оценки приходят к заключению, что инфраструктура (транспортная), несомненно, оказывает положительный эффект на экономический рост, но влияние является не прямым, а опосредованным, через воздействие на торговую конкурентоспособность, трансграничные потоки капитала и диверсификацию экспорта. И логично предположить, что такое влияние распространяется на все отрасли экономического пространства региона, в том числе и на АПК.

Значимость транспортной инфраструктуры для обеспечения продовольственной безопасности в развивающихся странах оговаривается в статье К. Боратынской и др. [Boratyńska, Huseynov, 2017], где отмечается, что улучшение инфраструктуры влечет за собой обеспечение связей между сельской местностью и городом и пространственной диверсификацией доходов. Меры по улучшению инфраструктуры в результате косвенно сказываются на ценах на продовольственные това-

ры, что, в свою очередь, и приводит к повышению продовольственной безопасности.

Г.Г. Наир и А. Кумар [Nair, Kumar, 2006] также указывают на важность дорожной инфраструктуры для АПК, отмечая аналогичные (рассмотренные ранее в этой статье) эффекты влияния на производственные процессы, повышение производительности и эффективности капитала в сельском хозяйстве, создание рабочих мест, повышения качества жизни людей в сельской местности. При этом особо указывается на возможность потери урожая на этапе доставки от сельскохозяйственного производителя до потребителя в объеме 15 %. Внимания заслуживает тезис о второстепенном влиянии качества дорог по сравнению с плотностью дорожной инфраструктуры. Г.Г. Наир и А. Кумар выявили, что соотношение доходов и затрат на инвестиции в дорожную инфраструктуру составляет: 1,19 : 1, с учетом процентов по кредиту, но отмечают, что указанный прирост производительности был выявлен в других местах, а в исследуемой области (штате Тамил Наду, Индия) отсутствует. Вероятно, такой результат можно объяснить достаточно высокой плотностью автомобильных дорог (153 км на 1 000 км<sup>2</sup>, или 0,0153 км/га) в штате Тамил Наду.

К иным интересным, но противоречивым заключениям приходит группа авторов во главе с Р.К. Едеме [Edeme et al., 2020]. Анализируя влияние обеспеченностью электроэнергией, дорожной инфраструктурой, информационно-телекоммуникационными технологиями на территории Экономического сообщества Западноафриканских государств, они сделали выводы, что на производительность сельского хозяйства влияет и электроэнергетическая, и информационно-телекоммуникационная инфраструктуры. Иначе говоря, эти виды инженерной инфраструктуры позволяют повысить интенсивность производства в сельском хозяйстве. Развитие дорожной инфраструктуры, по мнению Р.К. Едеме и его коллег [Edeme et al., 2020], наряду с сельскохозяйственными угодьями, лишь путь к экстенсивному ведению сельского хозяйства, но влияет положительно на создание новых рабочих мест в сельском хозяйстве. При этом авторы не отрицают, что дорожная инфраструктура, возможно, оказывает влияние, и данные их анализа по данному вопросу неоднозначны.

Развитие сельской инфраструктуры способствует расширению рынков с более широким доступом к факторам производства. Площадь

обрабатываемых земель и интенсивность землепользования, безусловно, значительно увеличиваются там, где улучшается доступ к рынкам, то есть развивается дорожная сеть. В работе члена-корреспондента РАН А.Н. Семина в соавторстве с В.К. Карповым [Семин, Карпов, 2016] говорится о необходимости развития транспортной инфраструктуры сельскохозяйственных территорий РФ с целью их развития, в статье устанавливается, что для обеспечения эффективного использования сельских территорий (с точки зрения потребности в грузоперевозках) плотность дорог должна составлять до 10–15 м/га (0,01–0,015 км/га, или 100–150 км на 1 000 км<sup>2</sup>) гравийно-грунтовых дорог. Иное значение плотности дорог предлагает М.Г. Полухина [Полухина, 2018]. По ее мнению, плотность дорог должна быть равной 3,64 м/га (0,00364 км/га, или 364 км на 1 000 км<sup>2</sup>), при этом 74,3 % дорог должны быть с усовершенствованным покрытием.

Однако развитие инфраструктуры не всегда будет иметь положительный эффект на совокупную факторную производительность. Положительное влияние будет иметь место, если наблюдается недостаточная связность территорий и наличие «узких мест» в рамках сети автомобильных дорог [Литвинова, Пономарев, 2016].

Обобщая вышеизложенные данные, можно сказать, что уровень развития транспортной инфраструктуры и производительность сельхозугодий имеют взаимосвязь, следовательно, возможно формирование факторов рентообразования из-за различий в транспортной инфраструктуре, но степень влияния транспортной инфраструктуры остается неоднозначной. Анализ и обобщение информации из изученных источников и определение степени влияния транспортной инфраструктуры на формирование факторов рентообразования составляют теоретическую значимость данной работы.

Для развития транспортной инфраструктуры, как и для сельского хозяйства, рельеф играет важную роль. Рельеф Краснодарского края многообразен. Более половины территории края представлено равнинной местностью, в том числе Кубано-Приазовской равниной, Прикубанской наклонной равниной, Азово-Кубанской низменностью и Дельтой реки Кубань. Южная часть края – горная, представляет собой северную окраину Кавказских гор.

Как известно, оценка земель по пригодности для сельского хозяйства осуществляется согласно классификации земель по эрозийной опас-

ности. Все земли делят на 4 группы, включающие 9 категорий, 5 из которых пригодны для обработки:

1. Земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии.

I категория. Земли, не подверженные эрозии, расположенные на водоразделах и приводораздельных склонах с уклоном до 1° и длиной линии стока 300–400 м. Потенциальная интенсивность смыва почвы не более 3 т/га в год.

II категория. Земли, подверженные слабой эрозии. Верхние пологие участки склонов с уклоном до 3° и длиной линии стока 400–600 м. Потенциальная интенсивность смыва 3,1–10 т/га в год.

III категория. Земли, подверженные эрозии. Средние и частично нижние части склонов с уклоном до 5°. Длина линии стока от 600 до 800 м. Потенциальный смыв 10,1–20 т/га в год.

2. Земли, ограниченно пригодные для обработки, но непригодные для возделывания пропашных культур.

IV категория. Земли, подверженные сильной эрозии. Средние и частично нижние части склонов крутизной до 8°. Длина линии стока от 800 до 1 000 м. Потенциальная интенсивность смыва 20,1–40 т/га в год.

V категория. Земли, очень сильно подверженные эрозии. Нижние, примыкающие к бровкам балок части склонов с крутизной выше 8°.

Потенциальная интенсивность смыва более 40 т/га в год.

3. Земли, непригодные для обработки.

4. Земли, непригодные для использования под сельскохозяйственные угодья.

По данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [Единая межведомственная ...] основную часть посевной площади Краснодарского края занимают пропашные культуры – 91,86 % (зерновые культуры; технические культуры; картофель и овощебахчевые культуры; кормовые культуры). Таким образом, на территории края пригодными для сельского хозяйства являются земли категорий I–III с крутизной склона до 5°.

Для дальнейшего анализа с помощью программы QGIS на основе данных цифровых карт Геологической службы США [U.S. Geological Survey, 2021] была построена карта крутизны рельефа Краснодарского края (рис. 1).

Для решения поставленных задач предлагается следующий алгоритм действий (см. рис. 2).

Основным источником данных о состоянии сельскохозяйственной отрасли Краснодарского края и входящих в него административных районов стало Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея [Управление Федеральной службы ... , 2021], откуда и были получены сведения о посевных площадях и продуктивности растениеводства за 2020 год.

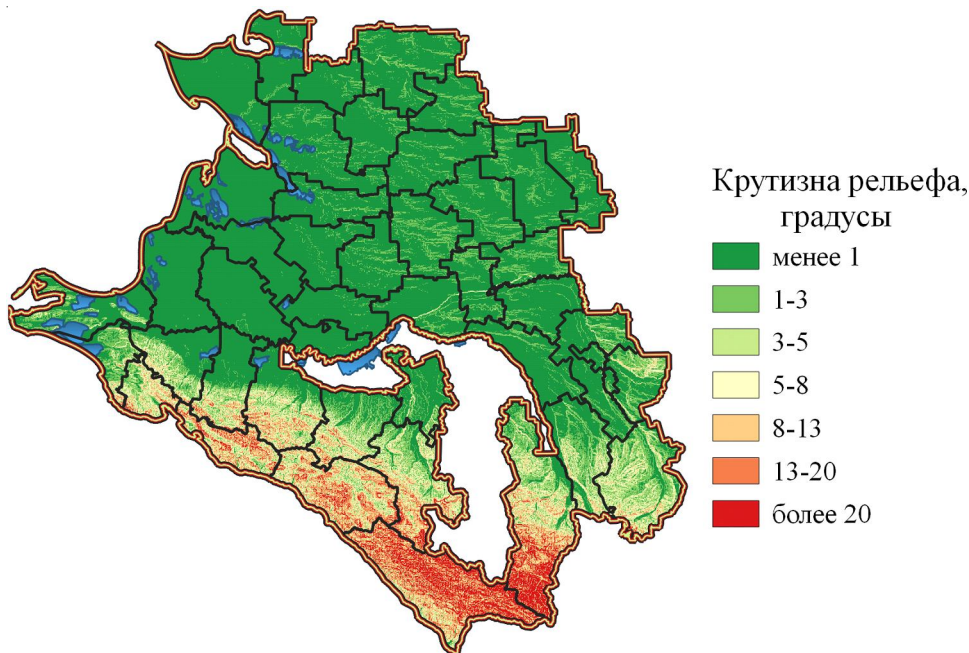


Рис. 1. Крутизна рельефа Краснодарского края

*Примечание.* Составлено автором по данным цифровых карт Геологической службы США и OpenStreetMap [U.S. Geological Survey, 2021; OpenStreetMap, 2020].



Рис. 2. Методика исследования влияния плотности дорог на продуктивность сельского хозяйства

*Примечание.* Составлено автором.

Сведения о рельефе Краснодарского края, как отмечалось ранее в статье, были основаны на данных цифровых карт Геологической службы США [U.S. Geological Survey, 2021].

Что же касается данных о протяженности дорог по районам Краснодарского края – данная информация не была обнаружена среди общедоступных сведений Управления Федеральной службы государственной статистики. В связи с этим был использован модуль HCMGIS геоинформационной системы (ГИС) QGIS, позволяющий извлекать данные из открытых для общего доступа в сети Интернет ГИС, в частности, с помощью указанного модуля в декабре 2020 г. были получены векторные данные сети дорог на территории Краснодарского края из общедоступной ГИС OpenStreetMap [OpenStreetMap, 2020].

## Результаты исследования и их обсуждение

На основе приведенной выше классификации территорий по крутизне склона был произведен анализ районов и городских округов Краснодарского края с помощью ГИС QGIS, с целью выделения районов для дальнейшего исследования.

Поскольку в источниках, проанализированных ранее, говорится о том, что территории с крутизной склона более 5° малопригодны для возделывания пропашных культур, были определены доли площадей территорий районов с крутизной менее 5°.

На рисунке 3 представлен результат анализа территории Краснодарского края с точки зре-



ния пригодности земель для пропашного ведения сельского хозяйства.

Из проанализированных 44 районов и городских округов Краснодарского края больше половины, а именно 23 субъекта (например, г. Краснодар, Ейский, Кореновский, Каневской, Тимашевский районы), имеют пригодные для возделывания пропашных культур земли в количестве 100 % от всей площади.

Естественно, не все площади с крутизной менее 5° используются для ведения сельского хозяйства. Нужно понимать, что территории с крутизной более 5° (87 %) с точки зрения градостроительства считаются неблагоприятными, дорожного строительства — нормативными документами устанавливается максимальный продольный уклон, который при расчетной скорости 50 км/ч составляет 80 % [СП 34.13330.2021, 2021]. Следовательно, те территории края, у которых крутизна более 5°, являются малопригодными для всех видов хозяйственной деятельности. Таким образом, часть пригодных территорий используется для иных сфер деятельности: под населенные пункты, инфраструктуру, промышленность и др.

На рисунке 4 представлены результаты анализа районов Краснодарского края по отношению посевных площадей к площади земель, фактически пригодных для сельского хозяйства (с точки зрения геоморфологии).

Из данных рисунка 4 видно, что в районах, относящихся к южной горной части края, доля

используемых для сельского хозяйства земель чрезвычайно мала. Учет данных районов в исследовании может значительно исказить фактическую картину. Таким образом, для предотвращения искажения результатов исследования необходимо исключить из дальнейшего анализа следующие районы: г. Сочи, Туапсинский район, г. Геленджик, г. Новороссийск, г. Горячий Ключ и Апшеронский район.

Для того чтобы определить влияние транспортной инфраструктуры на сельскохозяйственное производство, нами была произведена оценка соотношения протяженности межселенных дорог к площади возделываемых сельскохозяйственных земель (см. рис. 5).

Далее был произведен анализ районов по совокупной продуктивности сельскохозяйственных земель. В основу оценки были взяты сведения по районам о продукции растениеводства в фактически действовавших ценах (на основе базы данных «Показатели муниципальных образований» [Управление Федеральной службы ... , 2021]) и посевных площадях сельскохозяйственных культур.

Как видно из данных карты продуктивности сельскохозяйственных земель (см. рис. 6), наибольший показатель продуктивности присущ юго-западным районам. Наименьшая продуктивность наблюдается на северо-востоке и востоке. Связано это с различиями в агроклиматических условиях: большей влажностью и более продолжительным периодом активных температур в южной и юго-западной частях края, а также с опре-

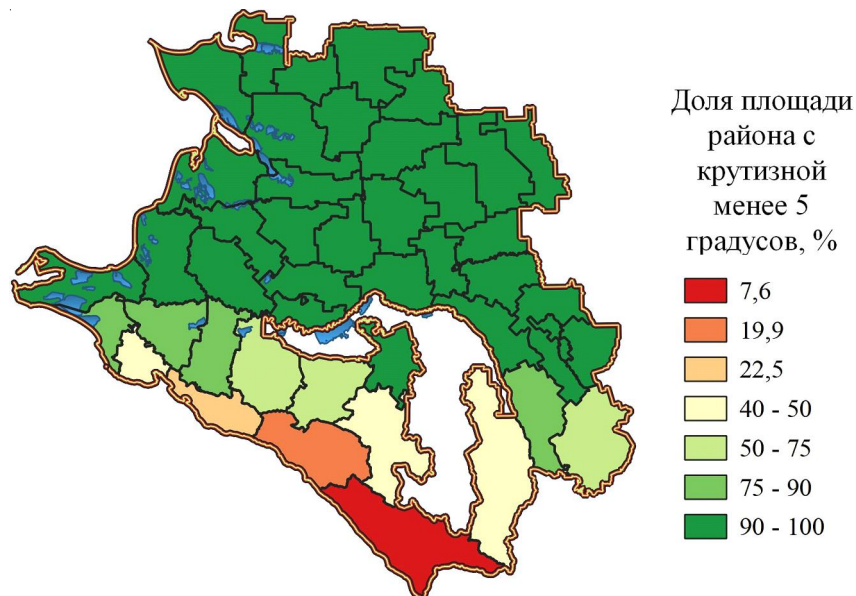


Рис. 3. Карта распределения районов Краснодарского края по соотношению долей территории с крутизной до 5°

*Примечание.* Составлено автором по данным цифровых карт Геологической службы США и OpenStreetMap [U.S. Geological Survey, 2021; OpenStreetMap, 2020].

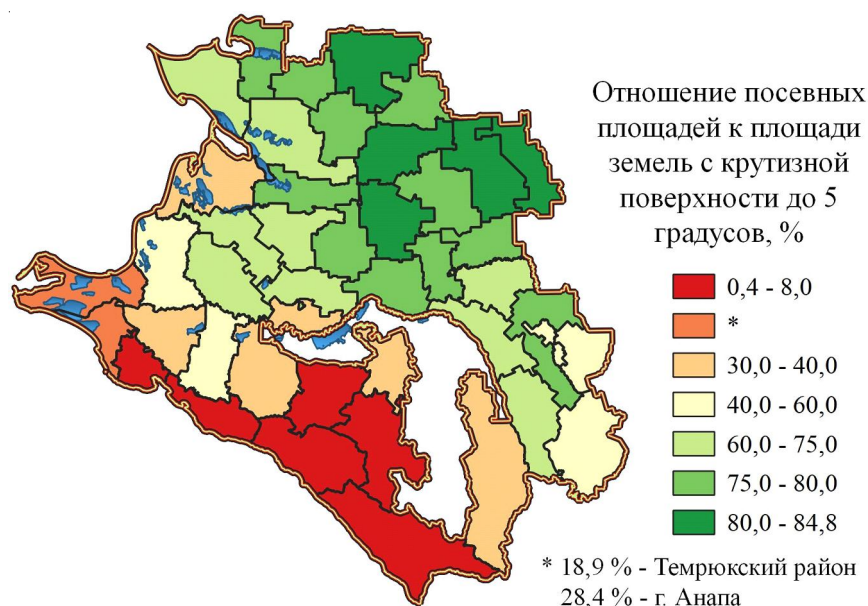


Рис. 4. Отношение посевных площадей Краснодарского края к площади земель с крутизной поверхности до 5°

*Примечание.* Составлено автором с использованием базы данных «Показатели муниципальных образований» [Управление Федеральной службы ..., 2021].

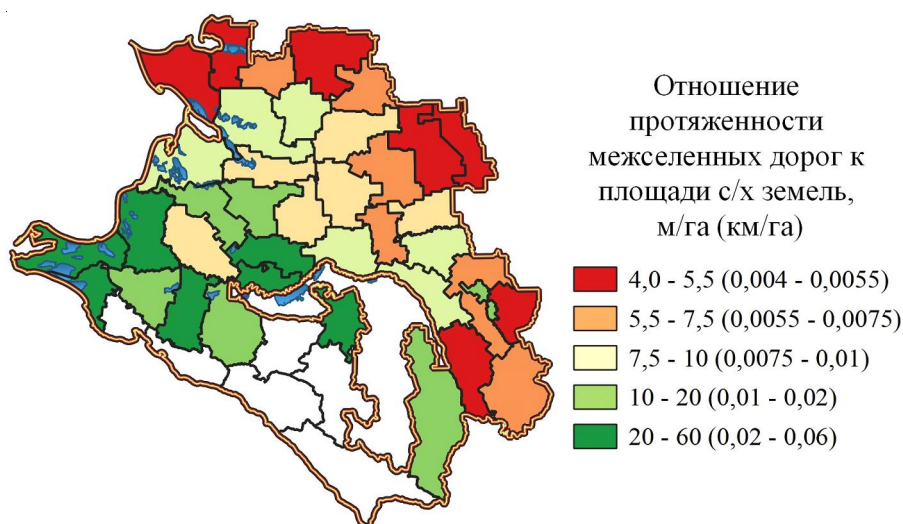


Рис. 5. Показатель отношения совокупной протяженности межселенных дорог, по районам, к площади сельскохозяйственных земель Краснодарского края

*Примечание.* Составлено автором с использованием базы данных «Показатели муниципальных образований» [Управление Федеральной службы ..., 2021].

деленной нами ранее плотностью дорожно-транспортной инфраструктуры.

Чтобы определить влияние плотности дорожной сети на продуктивность земель сельскохозяйственного значения, нами была построена линия тренда с применением встроенных инструментов автоматизированного построения графиков и диаграмм в MS Excel (см. рис. 7).

На картах, изображенных на рисунках 5 и 6, мы наблюдаем явную взаимосвязь протяженности дорог к продуктивности земель сельско-

хозяйственного значения. Однако необходимо учитывать, что у каждого рассматриваемого района имеются свои характеристики и различные агроклиматические факторы, соответственно влияющие на показатели.

При построении линии тренда мы сопоставили протяженность дорог к площади сельскохозяйственных земель за вычетом тех дорог, которые попадают в гористую местность.

Как видно из данных рисунка 7, показатель достоверности аппроксимации равен 0,86, что



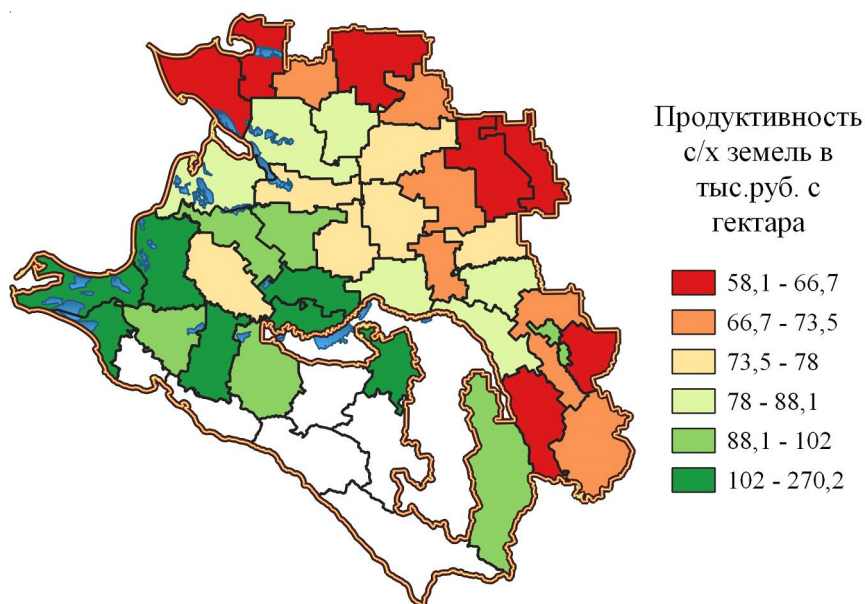


Рис. 6. Совокупная продуктивность земель сельскохозяйственного значения Краснодарского края

*Примечание.* Составлено автором с использованием базы данных «Показатели муниципальных образований» [Управление Федеральной службы ..., 2021].

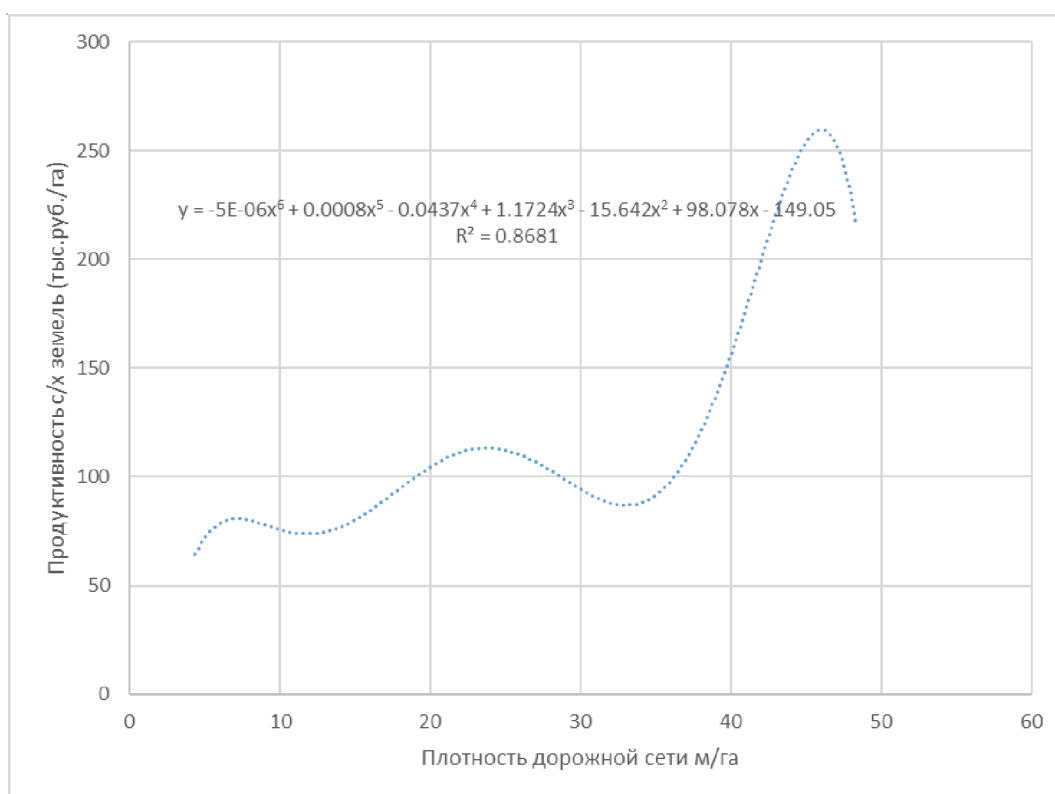


Рис. 7. Взаимосвязь плотности дорожной сети и совокупной продуктивности сельскохозяйственных земель

*Примечание.* Составлено автором по результатам проведенного исследования.

говорит о высокой степени достоверности. При этом мы не учитывали влияние агроклиматических и иных факторов и не вносили корректировок при сопоставлении в уже имеющиеся данные. Несмотря на это, высокий показатель достоверности аппроксимации свидетельствует о наличии

указанной закономерности. Для более точного определения степени влияния дорожной инфраструктуры на сельскохозяйственное производство нужно будет предварительно уточнить влияние иных факторов и учесть их с целью повышения достоверности аппроксимации.

В результате исследования мы приходим к следующим заключениям:

1. Увеличение плотности дорожной сети положительно сказывается на совокупной продуктивности земель сельскохозяйственного назначения – как показывает анализ современных отечественных и зарубежных исследований по проблеме, данная взаимосвязь существует, что подтверждается проведенными нами исследованиями. Степень такого влияния еще предстоит уточнить, поскольку для достоверной оценки необходимо также учесть влияние различных факторов, характеризующих транспортную инфраструктуру, таких как: объемы грузоперевозок, загруженность сети автомобильных дорог, качество дорожного покрытия, категории дорог, уровень автомобилизации предприятий АПК и качественный состав автопарков и т. д. Но на данный момент подобной информации или нет, или она не является общедоступной.

2. Применение геоинформационных систем для выполнения зонирования территории должно служить инструментом принятия управленческих решений органами государственной власти по развитию территорий и отраслей – на наш взгляд, муниципальные органы власти, как сторона, заинтересованная в повышении экономической эффективности субъектов предпринимательской деятельности в АПК, может и должна использовать инструменты ГИС для оперативного и своевременного принятия управленческих решений. Как показано нами в результатах нашего исследования, ГИС позволяют обобщать, анализировать и сопоставлять большие массивы пространственных и атрибутивных данных.

3. Зонирование территорий посредством оценки влияния факторов рентообразования должно лежать в основе инвестиционной политики производителей сельскохозяйственной продукции для достижения максимальной экономической эффективности – сведение различных факторов рентообразования в единую ГИС способно дать представление для инвесторов о состоянии и экономическом потенциале исследуемых территорий, а как следствие послужить инструментом для принятия взвешенных стратегических маркетинговых и инвестиционных решений.

### **Выводы**

В ходе исследования были получены следующие результаты:

1. Определена плотность межселенной автомобильно-дорожной сети в административных

районах Краснодарского края, потенциально используемая субъектами предпринимательской деятельности АПК. Для 80 % районов показатель плотности автомобильно-дорожной сети к площади сельскохозяйственных угодий находится в диапазоне от 4 до 20 м/га.

2. Определена средняя продуктивность сельскохозяйственных земель по районам, медиана продуктивности среди районов равна 78 тыс. руб./га.

3. Построен график, отражающий взаимосвязь плотности дорожной сети и совокупной продуктивности сельскохозяйственных земель, что позволяет сельскохозяйственным производителям определить наличие или отсутствие конкурентных преимуществ за счет дорожной инфраструктуры, и соответственно, принимать стратегические решения по их нивелированию у конкурентов или усилению и использованию собственных преимуществ.

В результате исследования было доказано, что наблюдается взаимосвязь между развитостью сети автомобильных дорог и продуктивностью сельскохозяйственных угодий. Как следствие, различия между субъектами предпринимательской деятельности, связанные с дорожной инфраструктурой, могут формировать доходы рентного характера, то есть служить факторами рентообразования.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

- Абакарова Р. Ш., 2015. Необходимость модернизации сельского хозяйства как важнейшей части традиционной экономики // Вестник Иркутского государственного технического университета. № 2 (97). С. 224–227.
- Бобышев Е. Н., 2011. Влияние состояния дорожной сети на социально-экономическое развитие сельских территорий // Вестник НГИЭИ. Т. 1, № 3 (4). С. 202–210.
- Гасанов М. А., Магомедова Н. А., 2012. Дорожно-транспортная инфраструктура как важнейшая составляющая развития АПК региона // Региональные проблемы преобразования экономики. № 1 (31). С. 231–238.
- Греков А. Н., Греков Н. И., 2020. Направления совершенствования государственной поддержки для устойчивого развития сельских территорий // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. № 2 (61). С. 183–188.
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 04.08.2021).

- Кожевникова Т. М., Рябых В. Н., Межуева Е. Ю., 2014. Перспективы развития предприятий АПК России в контексте кризиса мировой экономики // Социально-экономические явления и процессы. № 3 (61). С. 42–50.
- Литвинова Ю. О., Пономарев Ю. Ю., 2016. Анализ влияния развития транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность // Российское предпринимательство. Т. 17, № 1. С. 89–98. DOI: 10.18334/gr.17.1.2200.
- Министерство природных ресурсов Краснодарского края. URL: <https://mprkk.ru/> (дата обращения: 04.08.2021).
- Панова А. В., 2020. Алгоритм оптимизации маршрутов движения техники и транспортных средств сельскохозяйственных предприятий // Пермский аграрный вестник. № 2 (30). С. 20–30. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10021.
- Пастухов М. А., 2020. Методологический комплекс рентоопределения и рентораспределения // Вестник евразийской науки. Т. 12, № 2. С. 1–12.
- Полухина М. Г., 2018. Экономическая оценка развития дорожно-транспортной инфраструктуры сельской местности // Региональная экономика: теория и практика. Т. 16, № 1 (448). С. 184–196. DOI: 10.24891/re.16.1.184.
- Семина А. Н., Карпов В. К., 2016. Транспортная инфраструктура сельских территорий России как основа их развития // Агропродовольственная политика России. № 7 (55). С. 67–72.
- СП 34.13330.2021, 2021 // Автомобильные дороги. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573818172> (дата обращения: 04.08.2021).
- Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея, 2021. URL: <https://krsdstat.gks.ru/> (дата обращения: 04.08.2021).
- Шутьков А. А., Лясников Н. В., 2018. Будущее искусственного интеллекта и цифровых технологий в АПК // Экономика и социум: современные модели развития. Т. 8, № 4 (22). С. 5–16.
- Alemu A. E., Maertens M., Deckers J., Bauer H., Mathijs E., 2016. Impact of Supply Chain Coordination on Honey Farmers' Income in Tigray, Northern Ethiopia // Agricultural and Food Economics. № 4:9. P. 21. DOI: 10.1186/s40100-016-0053-x.
- Boratyńska K., Huseynov R. T., 2017. Enfoque innovador a la política de seguridad alimentaria en los países en vías de desarrollo [An Innovative Approach to Food Security Policy in Developing Countries] // Journal of Innovation & Knowledge. Vol. 2. P. 39–44. DOI: 10.1016/j.jik.2016.01.007.
- Edeme R. K., Nkulu N. C., Idenyi J. C., Arazu W. O., 2020. Infrastructural Development, Sustainable Agricultural Output and Employment in ECOWAS Countries // Sustainable Futures. Vol. 2. DOI: 10.1016/j.sfr.2020.100010.
- Kodongo O., Ojah K., 2016. Does Infrastructure Really Explain Economic Growth in Sub-Saharan Africa? // Review of Development Finance. Vol. 6. P. 105–125. DOI: 10.1016/j.rdf.2016.12.001.
- Michalek J., Ciaian P., Marcantonio F. D., 2020. Regional Impacts of the EU Rural Development Programme: Poland's Food Processing Sector // Regional Studies. Vol. 54. P. 1389–1401. DOI: 10.1080/00343404.2019.1708306.
- Nair G. G., Kumar A., 2006. Impact of Roads on Rural Agriculture Economy: Evidences From Tamil Nadu // Indian Journal of Agricultural Economics. Vol. 61, № 3. P. 460–468. DOI: 10.22004/ag.econ.204477.
- Oladosu J. O., Kolawole O. J., Mensah F. A., 2018. The Effect of Rural Transport Infrastructure on Agricultural Productivity in Some Selected Local Governments of Oyo State // International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature. Vol. 6. P. 85–94.
- OpenStreetMap, 2020. URL: <https://www.openstreetmap.org> (date of access: 17.12.2020).
- U.S. Geological Survey. EarthExplorer, 2021. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (date of access: 04.08.2021).

## REFERENCES

- Abakarova R.Sh., 2015. Neobhodimost' modernizatsii sel'skogo hozyajstva kak vazhnejshoj chasti traditsionnoj ekonomiki [The Need to Modernize Agriculture As the Most Important Part of the Traditional Economy]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta* [Bulletin of Irkutsk State Technical University], no. 2 (97), pp. 224-227.
- Bobyshev E.N., 2011. Vliyanie sostoyaniya dorozhnoj seti na social'no-ekonomicheskoe razvitie sel'skikh territorij [The Influence of the State of the Road Network on the Socio-Economic Development of Rural Areas]. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno-ekonomicheskogo instituta* [Bulletin of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute], vol. 1, no. 3 (4), pp. 202-210.
- Gasanov M.A., Magomedova N.A., 2012. Dorozhno-transportnaya infrastruktura kak vazhnejshaya sostavlyayushchaya razvitiya APK regiona [Road Transport Infrastructure As the Most Important Component of the Development of the Agro-Industrial Complex of the Region]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional Problems of Economic Transformation], no. 1 (31), pp. 231-238.
- Grekov A.N., Grekov N.I., 2020. Napravleniya sovershenstvovaniya gosudarstvennoj podderzhki dlya ustojchivogo razvitiya sel'skikh territorij [Directions of Improvement of State Support for Sustainable Development of Rural Territories]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsky State Agrarian University], no. 2 (61), pp. 183-188.

- Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS)* [Unified Interdepartmental Information and Statistical System (UIISS)]. URL: <https://www.fedstat.ru> (accessed 4 August 2021).
- Kozhevnikova T.M., Rjabyh V.N., Mezhueva E.Ju., 2014. Perspektivy razvitiya predpriyatij APK Rossii v kontekste krizisa mirovoj ekonomiki [Prospects for the Development of Agricultural Enterprises in Russia in the Context of the Crisis of the World Economy]. *Social'no-ekonomicheskie yavleniya i protsessy* [Socio-Economic Phenomena and Processes], no. 3 (61), pp. 42-50.
- Litvinova Ju.O., Ponomarev Ju.Ju., 2016. Analiz vliyaniya razvitiya transportnoj infrastruktury na sovokupnyu faktornuyu proizvoditel'nost' [Analysis of the Impact of Transport Infrastructure Development on Aggregate Factor Productivity]. *Rossijskoe predprinimatel'stvo* [Russian Entrepreneurship], vol. 17, no. 1, pp. 89-98. DOI: 10.18334/rp.17.1.2200.
- Ministerstvo prirodnykh resursov Krasnodarskogo kraja [Ministry of Natural Resources of Krasnodar Region]. URL: <https://mprkk.ru> (accessed 4 August 2021).
- Panova A.V., 2020. Algoritm optimizatsii marshrutov dvizheniya tehnik i transportnykh sredstv sel'skohozyajstvennykh predpriyatij [Algorithm of Optimization of Routes of Movement of Machinery and Vehicles of Agricultural Enterprises]. *Permskij agrarnyj vestnik* [Perm Agrarian Bulletin], no. 2 (30), pp. 20-30. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10021.
- Pastukhov M.A., 2020. Metodologicheskij kompleks rentopredeleniya i rentoraspredeleniya [Methodological Complex of Rent Determination and Rent Distribution]. *Vestnik evrazijskoj nauki* [The Eurasian Scientific Journal], vol. 12, no. 2, pp. 1-12.
- Poluhina M.G., 2018. Ekonomicheskaya otsenka razvitiya dorozhno-transportnoj infrastruktury sel'skoj mestnosti [Economic Assessment of the Development of Road Transport Infrastructure in Rural Areas]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economy: Theory and Practice], vol. 16, no. 1 (448), pp. 184-196. DOI: 10.24891/re.16.1.184.
- Semin A.N., Karpov V.K., 2016. Transportnaya infrastruktura sel'skikh territorij Rossii kak osnova ikh razvitiya [Transport Infrastructure of Rural Territories of Russia As a Basis for Their Development]. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii* [Agro-Food Policy of Russia], no. 7 (55), pp. 67-72.
- SP 34.13330.2021 [Code of Rules 34.13330.2021]. *Avtomobil'nye dorogi* [Automobile Road]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573818172> (accessed 4 August 2021).
- Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Krasnodarskomu kraju i Respublike Adygeya*, 2021 [Department of the Federal State Statistics Service for Krasnodar Krai and the Republic of Adygea]. URL: <https://krsdstat.gks.ru> (accessed 4 August 2021).
- Shut'kov A.A., Ljasnikov N.V., 2018. Budushchee iskusstvennogo intellekta i tsifrovyykh tekhnologij v APK [The Future of Artificial Intelligence and Digital Technologies in the Agro-Industrial Complex]. *Ekonomika i sotsium: sovremennye modeli razvitiya* [Economy and Society: Modern Models of Development], vol. 8, no. 4 (22), pp. 5-16.
- Alemu A.E., Maertens M., Deckers J., Bauer H., Mathijs E., 2016. Impact of Supply Chain Coordination on Honey Farmers' Income in Tigray, Northern Ethiopia. *Agricultural and Food Economics*, no. 4:9, p. 21. DOI: 10.1186/s40100-016-0053-x.
- Boratyńska K., Huseynov R.T., 2017. Enfoque innovador a la política de seguridad alimentaria en los países en vías de desarrollo [An Innovative Approach to Food Security Policy in Developing Countries]. *Journal of Innovation & Knowledge*, vol. 2, pp. 39-44. DOI: 10.1016/j.jik.2016.01.007.
- Edeme R.K., Nkalu N.C., Idenyi J.C., Arazu W.O., 2020. Infrastructural Development, Sustainable Agricultural Output and Employment in ECOWAS Countries. *Sustainable Futures*, vol. 2. DOI: 10.1016/j.sfr.2020.100010
- Kodongo O., Ojah K., 2016. Does Infrastructure Really Explain Economic Growth in Sub-Saharan Africa? *Review of Development Finance*, vol. 6, pp. 105-125. DOI: 10.1016/j.rdf.2016.12.001.
- Michalek J., Ciaian P., Marcantonio F.D., 2020. Regional Impacts of the EU Rural Development Programme: Poland's Food Processing Sector. *Regional Studies*, vol. 54, pp. 1389-1401. DOI: 10.1080/00343404.2019.1708306.
- Nair G.G., Kumar A., 2006. Impact of Roads on Rural Agriculture Economy: Evidences From Tamil Nadu. *Indian Journal of Agricultural Economics*, vol. 61, no. 3, pp. 460-468. DOI: 10.22004/ag.econ.204477.
- Oladosu J.O., Kolawole O.J., Mensah F.A., 2018. The Effect of Rural Transport Infrastructure on Agricultural Productivity in Some Selected Local Governments of Oyo State. *International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature*, vol. 6, pp. 85-94.
- OpenStreetMap, 2020. URL: <https://www.openstreetmap.org> (accessed 17 December 2020).
- U.S. Geological Survey. *EarthExplorer*, 2021. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov> (accessed 4 August 2021).

### **Information About the Author**

**Maksim A. Pastukhov**, Senior Lecturer, Department of Transport Structures named after Professor K.A. Daragan, Kuban State Technological University, Moskovskaya St, 2, 350072 Krasnodar, Russian Federation, m.pastuxoff@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4745-1517>

### **Информация об авторе**

**Максим Андреевич Пастухов**, старший преподаватель кафедры транспортных сооружений им. профессора К.А. Дарагана, Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, 350072 г. Краснодар, Российская Федерация, m.pastuxoff@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4745-1517>