

УДК 314.8,911.37

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА И ТЕКУЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ЖИТЕЛЕЙ НА ДИНАМИКУ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Аксененко А.С.,Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,
email: math@stu.ru**Корягин М.Е.,**Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,
email: math@stu.ru**Прудников А.А.,**Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,
email: math@stu.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема урбанизации. Выделены факторы, которые влияют на миграцию населения из сельских населенных пунктов в крупные города. Проанализирована демографическая ситуация в стране. Показано что при текущих условиях для воспроизводства населения страны необходимо, чтобы в сельских территориях проживало 68% населения. Проведено исследование численности населения районов Новосибирской области. Показано, что на устойчивость количества жителей влияют два фактора: расстояние до областного центра и количество жителей в районе, коэффициенты корреляции $-0,67$ и $0,58$ соответственно, то есть расстояние оказывает существенное негативное влияние на количество жителей района. Построена математическая модель, описывающая снижение количества жителей с 2002 по 2021 год, которая содержит эти два фактора. Сделан прогноз по ускорению депопуляции сельских районов Новосибирской области. Отмечено, что модель плохо предсказывает изменение населения областного центра и Новосибирского района.*

Ключевые слова: депопуляция сельских территорий, воспроизводства населения, миграция населения, суммарный коэффициент рождаемости.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE DISTANCE TO THE REGIONAL CENTER AND THE CURRENT NUMBER OF RESIDENTS ON THE DYNAMICS OF POPULATION CHANGE IN THE NOVOSIBIRSK REGION

Aksenenko A.S.,Siberian Transport University, Novosibirsk,
email: math@stu.ru**Koryagin M.E.,**Siberian Transport University, Novosibirsk,
email: math@stu.ru**Prudnikov A.A.,**Siberian Transport University, Novosibirsk,
email: math@stu.ru

Abstract. *The problem of urbanization is considered. Factors that influence population migration from rural settlements to large cities are identified. The demographic situation in the country is analyzed. It is shown that under current conditions, for the reproduction of the country's population, it is necessary that 68% of the population live in rural areas. A study of the population of the rural districts of the Novosibirsk region was carried out. It is shown that the stability of the number of residents is influenced by two factors: the distance to the regional center and the number of residents in the area, correlation coefficients are -0.67 and 0.58 , respectively, that is, the distance has a significant negative impact on the number of residents of the area. A mathematical model has been constructed to describe the decline in the number of residents from 2002 to 2021, which contains these two factors. A forecast has been made to accelerate the depopulation of rural areas of the Novosibirsk region. It is noted that the model poorly predicts changes in the population of the regional center and the Novosibirsk region.*

Keywords: depopulation of rural areas, population reproduction, population migration, total fertility rate.

Урбанизация - это сложный процесс, который пока никому не удалось остановить. Уже сейчас большая часть населения земли обитает в городах. Особенно быстро прирост городского населения происходит в бедных и развивающихся странах с высокой рождаемостью. Этим процессом сложно управлять и принятые сегодня решения могут изменить потоки населения между городом и деревней через десятки лет.

Например, в Сибири [1] за прошлый век доля городского населения выросла с 11% до 71%. Это явление оказывает отрицательное воздействие на воспроизводство населения. И данный процесс происходит во всех странах. В настоящее время доля сельского населения в России невелика и продолжает снижаться, оказывая демографическое давление [2].

В истории нашей страны [3] были периоды, когда процесс урбанизации останавливался и даже двигался вспять. Это периоды катастроф связанные с войнами, последним из которых являются 90-е года прошлого века, когда наша страна проиграла холодную войну и столкнулась с жестоким экономическим кризисом, когда у людей не хватало средств на покупку еды, ее приходилось выращивать самому. Но такой способ дезурбанизации не очень привлекателен, с другой стороны он носит временный характер и в эти годы вопрос воспроизводства населения уходят на второй план, а рождаемость достигает своих наименьших значений.

С другой стороны для бедных стран с высокой рождаемостью это один из способов ее снизить, но для развитых стран, включая Россию, остро стоит вопрос увеличения рождаемости коренного населения страны. Решение вопроса за счет миграции может заложить серьезные проблемы в обществе на десятки и сотни лет.

Миграция начинается при достижении совершеннолетия [3], в первую очередь это связано с получением среднего специального и высшего образования. Но это далеко не единственная причина. Города привлекательны для молодых людей, в них много соблазнов, которые так манят подростков и молодежь.

Масштаб населенного пункта тесно связан с возможностью самореализации. Поэтому, главным образом быстро снижается население сел размером от 50 до 500 жителей [4]. При этом рост количества небольших населенных пунктов (до 50 человек) символизирует лишь переход населенных пунктов из категории от 50 до 500 жителей. Однако даже крупные села и небольшие города (даже с населением в 100 тысяч жителей) также теряют население.

В России средняя численность жителей сел существенно зависит от региона [4]. Сибирский регион потерял больше всего селян в процентном отношении в этом веке. В Нечерноземье преобладают небольшие населенные пункты, например, в Псковской области в 2010 году в них среднем проживало по 31 человеку. А на Кавказе, наоборот ситуации значительно лучше и в среднем в селе проживает 5789 человек. Это делает данные регионы локомотивами роста населения страны.

Рациональных причин потерь населения достаточно много. Во-первых, это ограниченный рынок труда [5], хотя при этом предприятия испытывают проблемы с наймом высококвалифицированных специалистов. Развитые технологии требуют уменьшения потребности в крестьянском труде [3, 6], также этот тяжелый труд не является престижным [3]. Отдельно следует отметить низкие заработные платы [5] за этот более тяжелый и менее престижный, чем в городе труд.

Сельское хозяйство не является главной причиной миграции населения [3]. В [5] указывается на катастрофическую ситуацию со здравоохранением на селе, как главного фактора депопуляции. На селе значительно хуже чем в городе ситуация с профилактическими мероприятиями (профосмотры, вакцинация, диспансеризация, санаторно-курортное лечение). Насколько часто жители села могут выехать на море? У них на это нет ни средств, ни времени, а это является необходимым условием жизни в Сибири.

В [6] указано, что жители сел в разы хуже обеспечены различными услугами, в первую очередь медицинскими и образовательными.

Оптимизация работы государственных структур приводит к сокращению количества сотрудников [7], это приводит к сокращению присутствия бизнеса, страдает рынок услуг. В такой ситуации на селе низкие заработные платы (почти в 2 раза ниже, чем в городе), которые не только не позволяют привлечь жителей городов, но и удержать людей [8]. Слабый рынок услуг является второй причиной миграции молодых людей. На эти две причины главное воздействие оказывает численность населения.

В качестве примера рассмотрим города Новосибирской области. Темпы снижения численности населения Барабинска, связанные с монопрофильностью экономической специализации (транспорт) оказались выше, чем в соседнем многопрофильном Куйбышеве [9].

Другим фактором является транспортная дискриминация жителей удаленных сел и небольших городов [10, 11]. Социально-территориальной справедливости для жителей удаленных населенных пунктов не хватает [12]. Желательно, чтобы житель мог добраться до областного центра не более чем за 1,75 часа [11], что для сибирских регионов часто невозможно.

Отметим [13], что за миграцию в город активно выступают родители молодых людей, они тоже не видят перспектив в сельской местности, сломать эту психологическую установку крайне сложно. На селе все меньше населения трудоспособного возраста [14] и демографические перспективы села в настоящее время мрачные. Одна из причин в том, что на селе не хватает бюджетных денег. В 1997 году местные бюджеты имели 10,9 ВВП, а в 2017 только 4,2% [15].

Рассмотрим последствия урбанизации для демографической ситуации в стране. Основной характеристикой является суммарный коэффициент рождаемости (СКР). Для стабилизации народонаселения требуется обеспечить значение СКР как минимум 2,1, а для расширенного воспроизводства 2,32 [17].

По данным Росстата, среднероссийский СКР составляет 1,75, в городе – 1,59, на селе – 2,34. Эта характеристика в сельской местности значительно выше, чем в городах в любые периоды в разных регионах России [1, 17, 18].

Зададимся вопросом, какая доля населения должна проживать в сельских территориях для обеспечения стабилизации народонаселения? Решим простую задачу, пусть δ доля сельского населения, тогда

$$2,1 = 2,34\delta + 1,59(1 - \delta),$$

из этого получим

$$\delta = \frac{2,1 - 1,59}{2,34 - 1,59} = 0,68.$$

То есть необходим значительный рост сельского населения до 68%. Решить данную задачу практически нереально. Что уже говорить о расширенном воспроизводстве, где почти все население страны должно переселиться в деревни.

Как показывает данная формула развитие села - это гарант национальной безопасности России [6].

Программы развития сельских территорий не привели к значимым результатам [5, 6]. При этом отмечается резкий спад рождаемости в 90-е года, который нужно компенсировать более высокими значениями СКР.

Отмечено [19] усиление зависимости социально-экономического развития сельских территорий от демографической ситуации и особенностей воспроизводства сельского населения. Доказано, что «демографический дефицит» выступает угрозой реализации программ сельского развития.

Цель исследования

Цель исследования – 1) выявить влияние факторов на динамику изменения населения районов Новосибирской области; 2) построить регрессионную модель, оценить ее параметры и сделать прогноз на перспективу.

Материалы и методы исследования

Статистические данные о каждом районе Новосибирской области получены из открытых источников, выбрана следующая информация:

- количество жителей районов на 2002 год (P_1);
- количество жителей районов на 2021 год (P_2);
- расстояние от районного центра до Новосибирска по автомобильным дорогам (L).

Исследование г. Новосибирска и Новосибирской области следует проводить с осторожностью, так как сложно провести фактическую границу агломерации: пригородные районы развиваются по своему сценарию отличному от удаленных сельских районов. Для исследования будет применяться корреляционный анализ. Регрессионные модели будут построены с применением метода наименьших квадратов.

Результаты и обсуждение

В первую очередь рассмотрим динамику изменения населения районов в зависимости от расстояния до областного центра (рис. 1).

Изменение населения районов Новосибирской области с 2002 по 2021 гг

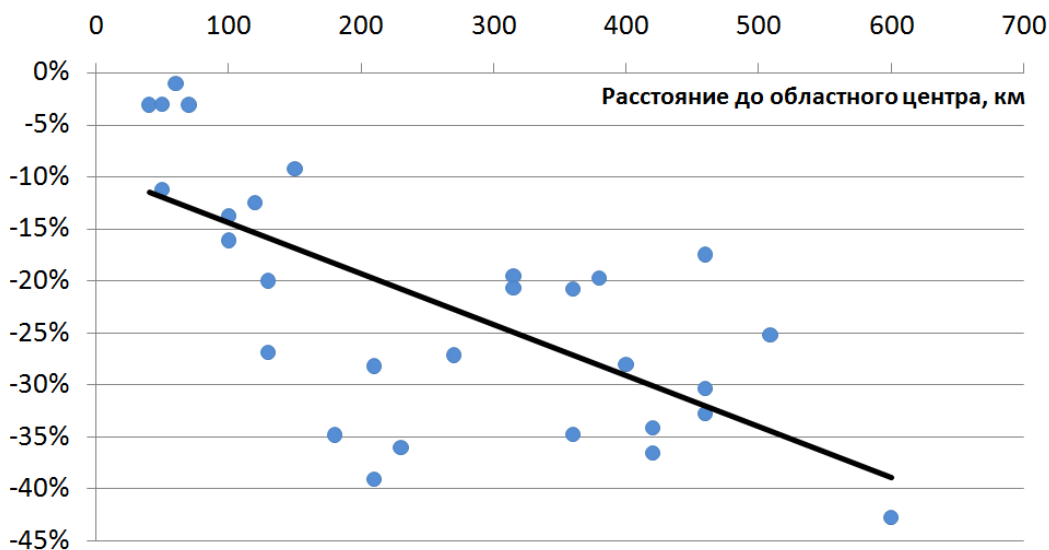


Рис. 1. Влияние расстояния до областного центра на изменение численности населения районов Новосибирской области

Как видно из рисунка 1, чем дальше район от областного центра, тем быстрее снижается численность его населения. Самая нижняя точка это самый удаленный Кыштовский район, а самые низкие темпы падения численности населения у самых близких районов: Мошковский, Колыванский, Коченевский, Черепановский. Коэффициент корреляции составляет $-0,67$, что показывает тесную связь между расстоянием до областного центра и снижением численности населения.

Полученная с помощью метода наименьших квадратов формула изменения населения района в процентах будет выглядеть следующим образом.

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100\% = -0,049 \cdot L - 9,52$$

Расстояние L выражено в километрах от районного до областного центра.

Если применить эту формулу для Новосибирского района (в том числе и для Новосибирска), то получится, что снижение населения за 19 лет составило бы $9,52\%$, однако это не так. Население г. Новосибирска выросло на 15% , а Новосибирского района на 43% , что само по себе кажется странным. Но ответ может быть прост: пригородные населенные пункты это будущие еще плохо освоенные территории города, которые фактически вошли в его состав. Поэтому сложно разделить эти 15% и 43% между сельским и городским населением. Другие исследователи также отмечают лучшие демографические показатели пригородных населенных пунктов [3, 4, 7], самым главным преимуществом пригородных населенных пунктов является лучшая транспортная доступность, в том числе на рынок рабочей силы и к рынку сбыта сельскохозяйственной и прочей продукции.

Изменение населения районов Новосибирской области с 2002 по 2021 гг

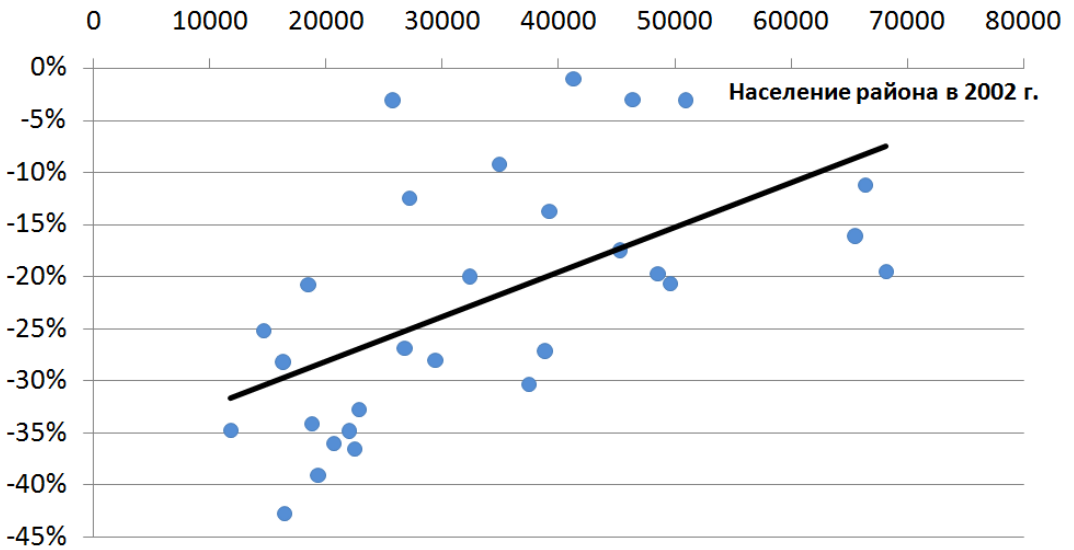


Рис. 2. Влияние численности населения района на интенсивность его снижения

Также рассмотрим, как зависит динамика изменения население района в зависимости от количества жителей. Как отмечено выше [4] на устойчивость населенного пункта влияет его людность.

На рисунке показано, что чем меньше население района, тем быстрее (в процентном отношении) сокращается его численность. Коэффициент корреляции составляет 0,58, что говорит об умеренной линейной связи численности района с её изменением. Возникает резонный вопрос, что не только изменение, но и текущее количество жителей связано с расстоянием до областного центра. Коэффициент корреляции составляет -0,48.

Отметим, что некоторые районы лежат далеко от линии тренда. Выше всех это самые близкие к Новосибирску районы, отмеченные выше (Мошковский, Колыванский, Коченевский, Черепановский), аналогично ниже всех линии находится Кыштовский район.

Также по методу наименьших квадратов получим формулу

$$\Delta P = 0,000429 \cdot P_1 - 36,77.$$

То есть самый маленький район будет падать на 36% каждые 19 лет. Хотя у Кыштовского района уже 43%. Другими словами при продолжении данной тенденции база для расчета будет другой и падение населения небольших районов ускорится. Если применить данную формулу для Новосибирского района, то получим рост населения в 18% (вместо фактических 43%). А для города эта формула вовсе не применима, его население должно было вырасти больше чем в 7 раз. То есть исключение из рассмотрения областного центра и близлежащего района было оправданным решением. Исследование динамики популяции городов требует другого подхода.

Сравнение населения районов

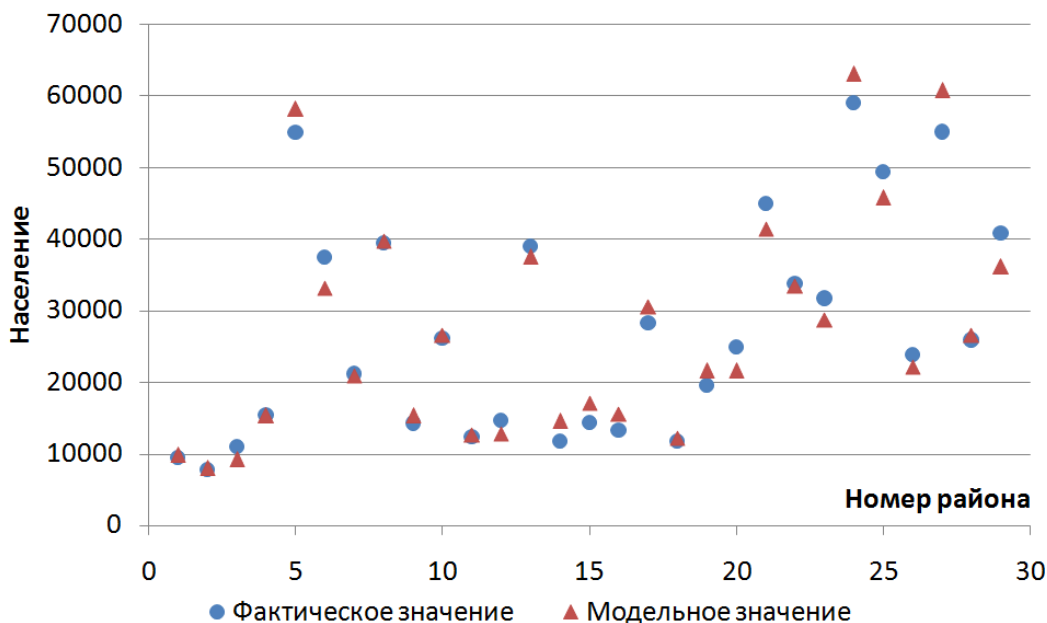


Рис. 3. Сравнение фактических данных по численности населения районов Новосибирской области с модельными значениями

Учитывая, что оба фактора (количество жителей и расстояние до областного центра) влияют на изменения численности населения, построим регрессионную модель, в которую входят только эти факторы. Фактически требуется оценить параметры у P_1 и L . Это позволяет сделать метод наименьших квадратов:

$$\Delta P = 0,000282 \cdot P_1 - 0,000384 \cdot L - 21,81.$$

Очевидно, что коэффициент у численности населения района положительный, а у расстояния до областного центра отрицательный. Рассмотрим результаты применения данной формулы.

Поэтому модель с высокой точностью показывает изменение населения районов Новосибирской области. При этом модель недостаточно хорошо предсказала снижение популяции некоторых районов. Лучшие показатели, чем предсказала формула дали Усть-Тарковский, Баганский, Колыванский и Мошковский районы. А хуже ситуация чем ожидалась, оказалась в Убинском, Каргатском и Доволенском районах. Модель учитывала лишь 2 фактора, причем являлась лишь линейной, поэтому развитие модели позволит улучшить прогноз для этих районов, это тема дальнейших исследований, которые необходимо продолжить.

Если экстраполировать данную формулу, то мы получим следующие данные (табл. 1).

Очевидно, что снижение численности населения сельских районов будет продолжаться. Модель показывает, что сокращение населения этих районов еще ускорится. Если в 2002 году доля сельских районов составляла 39% жителей, в 2021 уже 31%, а в 2040 останется лишь 23%. Что подорвет демографический потенциал Новосибирской области. Модельные значения для Новосибирска и Новосибирского района исключены из рассмотрения по описанным выше причинам.

Прогноз численности населения

Населенные пункты	Фактическое количество жителей		Прогнозное количество жителей в 2040 г.	
	2002г.	2021 г.	Сохранение текущих темпов	Предложенная модель (1)
Сельские районы	977828	791153	640116	631757
Новосибирский район	113047	161124	229647	-
г. Новосибирск	1425508	1633595	1872057	-

Существенным недостатком предложенной модели является отсутствие учета возрастной структуры населения. Во многих селах остается все меньше людей молодого возраста, что подорвет потенциал воспроизводства населения. То есть данные темпы сокращения численности населения отражают лишь текущее состояние, а неизбежное падение численности сельского населения, особенно удаленных районов, скорее всего, будет еще более болезненным и неотвратимым.

Выводы

В данной статье представлено исследование численности сельского и городского населения, проанализированы проблемы, связанные с ростом уровня урбанизации, и одновременно депопуляции сел.

Проведен анализ многочисленных источников по теме публикации. Выявлены следующие факторы, которые влияют на численность населения: сокращение количества рабочих мест в сельском хозяйстве, сокращение количества рабочих мест в бюджетной сфере, сужение сферы услуг (особенно в сравнении с городом), не престижный тяжелый труд, недостаток услуг в сфере образования и медицины, низкая заработная плата, желание родителей, чтобы дети покинули село, большое расстояние до крупных населенных пунктов и т.д.

Проведенный обзор показывает безальтернативность роста уровня урбанизации, неспособность государства решить проблемы села, несмотря на принимаемые программы. Этот процесс лишь можно попытаться замедлить.

В работе представлена простая модель желательного количества жителей в сельской местности. Модель учитывает то, что суммарный коэффициент рождаемости на селе выше городского и превышает необходимый для воспроизводства населения минимум. Показано что желательно повысить долю сельского населения до 68%.

Практические исследования проведены на основе данных из открытых источников по Новосибирской области, которые включали в себя численность населения районов, расстояния между центрами районов и области.

Показано значительное влияние численности населения районов Новосибирской области и расстояния от областного центра на динамику снижения численности населения, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициента корреляции (-0,67 и 0,58 соответственно). То есть небольшие по численности и удаленные населенные пункты имеют большие темпы сокращения населения.

Построена регрессионная модель динамики популяции районов Новосибирской области. По методу наименьших квадратов получены коэффициенты перед численностью населения и расстоянием до областного центра, как по отдельности

так и совместно. Графически представлены регрессионные зависимости на корреляционных полях. Отмечено что данные регрессионные модели не применимы для г. Новосибирска и Новосибирского района. Сделан вывод о том, что агломерации необходимо исследовать отдельно.

Сделан прогноз на 2040 год, который показывает, что численность населения районов Новосибирской области (за исключением Новосибирской агломерации) составит лишь 23% от численности населения области при сохранении текущей ситуации. Данная тенденция ставит под угрозу демографические показатели Новосибирской.

Для решения данных вопросов необходимо улучшать рынок труда в сельской местности, снижать транспортную дискриминацию (развивать дорожную сеть, улучшать качество дорожного покрытия, повышать частоту движения общественного транспорта и т.д.).

Дальнейшие исследования по данной тематике включают проведение анкетирования населения сельских районов, исследование работы общественного транспорта, сети автомобильных дорог, рынка труда, рынка услуг, что позволит выработать оптимальную стратегию развития удаленных сельских районов Сибири.

Литература

1. Бурматов А.А. Рождаемость в Новосибирской области в 1990-е гг. // Социально-экономические и демографические аспекты реализации национальных проектов в регионе. Том II. Екатеринбург, 2019. С. 45-50.
2. Мкртчян Н.В. Миграция молодежи в региональные центры России в конце XX—начале XXI века // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2015. № 6. С. 19-32.
3. Нефедова Т.Г., Мкртчян Н.В. Миграция сельского населения и динамика сельскохозяйственной занятости в регионах России // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2017. № 5. С. 58-67.
4. Зубаревич Н.В. Трансформация сельского расселения и сети услуг в сельской местности // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2013. № 3. С. 26-38.
5. Канцуров К.Н., Божинская Д.М., Гвоздик К.А., Шур В.В. Основные направления совершенствования демографической политики в России (на примере сельских территорий) // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 3-7. С. 1158-1160.
6. Коробова О.П. Устойчивое развитие сельских территорий как гарант национальной безопасности России // Academia. Архитектура и строительство. 2019. № 1. С. 86-92.
7. Фомкина А.А. Трансформация местных систем расселения слабоурбанизированных территорий Центральной России (на примере Тверской области): дис. ... канд. геогр. наук. Москва, 2016. 149 с.
8. Зорков В.С., Карпов В.К. Организационные и правовые аспекты в решении демографических проблем сельских территорий // Международный правовой курьер. 2023. № 6. С. 39-44.
9. Бурматов А.А. Воспроизводство населения в условиях урбанизации в Западной Сибири во второй половине XX в // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2018. № 7 (529). С. 41-56.
10. Волкова Н.В. Транспортная доступность сельских районов алтайского края как фактор территориальной лояльности населения // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2019. № 2-1. С. 58-64.

11. Ковалева Е.Н. Интегральная транспортная доступность как показатель качества транспортного обслуживания // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2011. № 3 (11). С. 171-175.
12. Крылов П.М. Транспортно-географические особенности условий жизни населения городов и регионов России // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2019. Т. 29. № 4. С. 515-524.
13. Югов Е.А. Сельская занятость в современных условиях // Инновационные доминанты социально-трудовой сферы. 2019. С. 337.
14. Новикова И.И. Проблемы формирования человеческого капитала сельских территорий // Островские чтения. 2020. № 1. С. 248-251.
15. Петриков А.В. Политика сельского развития в России: направления и механизмы // Никоновские чтения. 2019. № 24. С. 3-10.
16. Блинова Т.В., Кутенков Р.П., Былина С.Г. Сценарии демографического развития села // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2005. № 11-2. С. 111-115.
17. Пациорковский В.В. Актуальные вопросы повышения рождаемости // Народонаселение. 2018. № 1. С. 31-47.
18. Синдяшкина Е.Н. Особенности динамики показателей рождаемости городского и сельского населения: выводы для демографической политики // Инновационные доминанты социально-трудовой сферы. 2019. С. 271-279.
19. Блинова Т.В. Демографические угрозы и ограничения развития сельских территорий России // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2018. № 2 (71). С. 14-18.