ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, 2024, том 88, № 2, с. 119–134

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА

УДК 911.6

ГЕОГРАФИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ БОЛЬШОГО ЮГА РОССИИ

© 2024 А. С. Михайлов[1, 2, 3, *], А. А. Михайлова[3], Д. В. Хвалей[3]

[1]Институт географии РАН, Москва, Россия

[2]Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

[3]Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

**e-mail: mikhailov.andrey@yahoo.com*

Поступила в редакцию 26.07.2023 г.
После доработки 18.02.2024 г.
Принята к публикации 14.03.2024 г.

Классические труды в области географии научно-исследовательской и инновационной активности 1960–1970-х годов по кластеризации и диффузии инноваций в XXI в. получили новый импульс развития с подходом открытых инноваций и ростом значимости межрегиональной сетевой коллаборации. Цифровизация дала доступ к новым источникам больших данных о движении ключевых элементов экономики знания, включая публикации – формализованный результат научной деятельности. Цель статьи – выявить центр-периферийные исследовательские связи одного из крупнейших макрорегионов Европейской России – Большого Юга. Решалась задача по оценке территориальных закономерностей формирования межрегиональных исследовательских сетей с выделением центров тяготения различного порядка и связей между ними на местном и национальном уровнях. Основу исследования составил метод пространственной наукометрии. Использованы геокодированные данные о публикациях из библиографической базы Scopus. Подвергнуты верификации гипотезы о “москвоцентричности” и “питероцентричности” научного пространства макрорегиона. Оценено влияние фактора географической близости и разнообразия межрегиональных связей. По результатам анализа выявлена значительная кооперация в научно-исследовательской сфере между регионами Большого Юга России. Нашла подтверждение гипотеза о наличии в макрорегионе нескольких центров притяжения научной активности, среди которых Ростовская область, Краснодарский край и Волгоградская область. Подтверждена гипотеза о взаимозависимости уровня публикационной активности и разветвленности исследовательской сети. Влияние фактора территориальной близости в формировании кооперационных связей невысоко и нашло проявление преимущественно в южнороссийских субъектах со сравнительно невысокими показателями научной продуктивности (в первую очередь в национальных республиках). Межрегиональная научная кооперация передовых регионов не ограничивается непосредственной географической близостью, она обусловлена сочетанием нетерриториальных факторов. “Москвоцентричность” регионов Большого Юга характерна для большинства южных субъектов РФ и особенно сильно проявляется в регионах с низким внутренним научным потенциалом, а также в новых регионах, проходивших период трансформации научных систем.

Ключевые слова: география науки, география инноваций, пространственная наукометрия, исследовательская сеть, научные связи, публикационная активность, Юг России

DOI: 10.31857/S2587556624020023, **EDN:** DTJKGQ

ВВЕДЕНИЕ

В мировой науке инновационное развитие как регионов, так и отдельных хозяйствующих субъектов принято рассматривать через призму понятий близости и концентрации, что естественным образом вносит географическую проблематику в исследования инноваций. В отечественной науке данные вопросы первоначально рассматривались в рамках концепции экономико-географического положения (ЭГП) через введение дополнительных измерений – “многомерное ЭГП” (Замятина, Пилясов, 2017). Интерес научного сообщества к изучению территориальных закономерностей инновационных процессов и активный рост числа тематических публикаций привел к формированию самостоятельного направления общественной географии – географии творчества и инноваций, а рост значимости нового знания как ресурса инновационной экономики и специфики его распространения в пространстве – к выделению

географии знания и науки (Алисов, 1993; Беляев, Мойсбургер, 2011). Современные работы в данной области направлены не только на осмысление классических подходов к генерации и диффузии знания и инноваций как результата их коммерциализации и внедрения, но и на разработку альтернативных подходов. Это предполагает научный поиск новых комбинаций внутренних ресурсов, внешних связей и траекторий развития.

Инновационная деятельность и научно-исследовательская деятельность, как ее важнейшая составляющая, тесно связаны с тем локальным контекстом, в котором они реализуются, включая особенности национальной инновационной системы и местной социально-экономической среды (Френц, Ламберт, 2008). Инновации выступают результатом эффективного использования "территориального капитала" (Михайлов и др., 2020; Camagni, 2017) и креативного освоения географического пространства и сопровождаются размещением различных элементов инновационной системы (включая организации, занятые в исследованиях и разработках) в определенных границах – от городского района или конкретной инновационной инфраструктуры (Adler et al., 2019) до городских агломераций сопредельных регионов (van den Broek et al., 2019) и макрорегиональных пространств (Пилясов, Клименко, 2011). Специфика и уникальность инновационной деятельности способствуют разнообразию территориальных форм ее организации в различных масштабах: это кластеры, региональные системы инноваций, индустриальные районы, новые промышленные пространства, технологические районы, креативные города, регионы обучения, города знания и др. Образование подобных локализованных форм сопровождается концентрацией ресурсов, необходимых для инновационной деятельности, и созданием соответствующих институтов. Это обусловливает неравномерность научно-инновационного пространства, формируя его "рельеф".

Возрастает роль не только "вершин" – центров научной и инновационной активности, но и географически рассеянных сетевых связей, способных обеспечить диффузию потоков научных знаний, технологий и инноваций как между ними, так и на периферию. Все больше исследователей приходят к выводу, что небольшие инновационные узлы могут обеспечивать эффективное производство инноваций и даже превосходить крупные центры по уровню эффективности (Вольчик и др., 2021). Так, в работе (Корепанов, 2019) при оценке уровня наукоемкости субъектов РФ, рассчитываемой как соотношение численности персонала, занятого в НИОКР[1], к общей численности занятых в экономике, выявлено, что группа регионов с низкими значениями этого показателя имела продуктивность труда исследователей (а именно количество полученных патентов на изобретения и созданных передовых производственных технологий на 1000 исследователей) в 2–3 раза выше, нежели регионы с высокими показателями наукоемкости.

Участие в исследовательских и инновационных сетях и формирование из них новых комбинаций [гибридных "глокальных" форм взаимодействия (Bathelt et al., 2004; De Noni et al., 2018)] – необходимое условие эффективности инновационных процессов на современном этапе. В научной литературе большое внимание уделяется эффектам перелива знания и инноваций через определенные географические, институциональные и организационные границы (Feldman and Avnimelech, 2011). В ряде исследований показано, что распространение знаний, особенно некодифицированных, территориально обусловлено, не превышает 300 км от региона-новатора (Bottazzi and Peri, 2003) и зависит от конкретной институциональной структуры региона, в которую встроены организации (Mosconi and D'Ingiullo, 2023). В то же время интеграция в глобальные сети оказывает положительное влияние на инновации, позволяя получить доступ к удаленным источникам знаний, и способствует местному экономическому росту (Lorentzen, 2008; Morrison et al., 2013). Наиболее сильный эффект перелива знаний достигается при интенсификации взаимодействий между инновационными системами, в которых знания были накоплены преимущественно обособленно (Платонов и др., 2015).

Пространственный подход к изучению инноваций позволяет рассматривать инновационный процесс (научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность учитывается нами в качестве его этапов) не только как результат взаимодействия отдельных стейкхолдеров, но и в качестве движущего фактора региональной социально-экономической динамики. Территориальные различия между регионами определяют сравнительные преимущества ведения в них инновационной деятельности, тем самым задавая траекторию их долгосрочного развития. Ряд географических исследований (Cooke et al., 2011; Tödtling and Trippl, 2013) показывает, что интеллектуальный капитал, научно-исследовательская и инновационная активность тяготеют к крупным городам, которые обеспечивают наиболее благоприятные условия для их реализации. С течением времени передовые центры компетенций, сформировавшиеся на ранней стадии развития национальных инновационных систем, продолжают укреплять свои ведущие

[1] НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

позиции, демонстрируя, так называемый, “эффект колеи” (Gonçalves et al., 2019). В результате усиливается неоднородность научно-инновационного пространства, что становится вызовом для развития уже периферийных регионов. Это справедливо и для России. Согласно результатам исследования (Zemtsov and Kotsemir, 2019), большую роль в эффективности региональной инновационной системы играет запас знаний: лучшие инновационные показатели у российских регионов с накопленным научным и культурным потенциалом (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Томск, Самара).

Целая серия исследований отечественных экономико-географов посвящена оценке межрегиональной неоднородности российского национального инновационного пространства. В статье (Бабурин, Земцов, 2013) авторы, изучая территориальные закономерности в распределении патентной активности, пришли к выводу, что для России выделяются четыре устойчивых креативных ядра (Москва и Санкт-Петербург – в европейской части; Томск и Новосибирск – в азиатской части). На юге основным агломерационным центром, который сформировался еще в советский период и имел сравнительно высокие показатели изобретательской активности, выступает Ростов-на-Дону. Несмотря на снижение плотности патентного поля в 1989–2010 гг. он продолжает выполнять креативные функции. В (Земцов и др., 2015) дана индикативная оценка инновационного потенциала российских регионов. Отмечена сильная географическая концентрация инновационного потенциала в национальном масштабе. Локализация инновационных циклов в первую очередь затрагивает крупнейшие агломерации, выступающие как научными, так и промышленными центрами России.

Для российских регионов вследствие их существенной дифференциации по уровню развития значимым стимулом изобретательской и инновационной активности является наличие устойчивых межрегиональных кооперационных связей. Исследование факторов патентной активности (Бабурин, Земцов, 2016) показало, что основное благоприятное воздействие оказывают четыре из них: рост инвестиций в человеческий капитал, увеличение объема затрат на ориентированные на практику исследования и разработки, накопление знаний и компетенций, их переток между регионами в результате формирования исследовательских сетей. Отмечается, что эффективность перетока знаний между российскими агломерациями, несмотря на большие географические расстояния, обусловлена существенным уровнем концентрации изобретательской активности. На основе эконометрических расчетов делается вывод о наличии в национальной инновационной системе России нескольких межрегиональных инновационных кластеров, в которых наблюдается синхронный рост патентной активности.

В данном исследовании сделан фокус на изучении в макрорегиональном контексте центр-периферийных научно-исследовательских связей географически близких регионов. Цель статьи – выявить центр-периферийные исследовательские связи одного из крупнейших макрорегионов России – Большого Юга. В работе решалась задача по оценке территориальных закономерностей формирования межрегиональных исследовательских сетей с выделением центров тяготения различного порядка и связей между ними на местном и национальном уровнях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом изучения выступил Большой Юг Европейской России, к которому отнесен 21 субъект РФ, из которых 15 – непосредственно к Югу России (Ростовская, Волгоградская, Астраханская области; Краснодарский и Ставропольский края; Республики Адыгея, Калмыкия, Крым, Дагестан, Чеченская, Ингушетия, Северная Осетия – Алания, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская; город Севастополь) и 6 – к сопредельному субрегиону (Воронежская, Белгородская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская области)[2].

Для изучения территориальных закономерностей формирования межрегиональных исследовательских коллабораций данный макрорегион представляет значительных интерес. Во-первых, последние несколько десятилетий в общественно-географических исследованиях складывается представление о Большом Российском Юге, как о региональной целостности, формируемой межрегиональным единством (Дружинин, 1999, 2014, 2023). Изменение геополитической обстановки в 2022 г. обусловило рост актуальности изучения этого макрорегиона и его включенности в более широкий пространственный контекст политических, социально-экономических, инновационных и культурно-исторических процессов. Во-вторых, регионы Юга европейской части России обладают высоким социально-экономическим потенциалом, обусловленным как выгодным экономико-географическим положением (Краснодарский край), так и благоприятными природными и институциональными условиями

[2] Делимитация границ “Юга России” и “Большого Юга России” для целей данного исследования проведена на основе подхода А.Г. Дружинина [см. (Дружинин, 2014, 2023)].

(Белгородская, Воронежская области, Краснодарский край), что способствует активной кластеризации промышленности (в первую очередь в аграрном секторе – Астраханская, Белгородская, Воронежская, Курская области, Краснодарский и Ставропольский края) и развитию научных связей (Ростовская агломерация) (Земцов, Смелов, 2018). В-третьих, Европейский Юг, омываемый водами Азовского, Черного и Каспийского морей, играет значительную роль во внешнеэкономических связях России (в первую очередь с Турцией) (Дружинин, Реднова, 2015). А морская проблематика выступает сплачивающим фактором, стимулирующим укрепление межрегиональной кооперации, в том числе в научной сфере.

В ходе исследования были подвергнуты проверке следующие гипотезы:

Г1: регионы Большого Юга России вне макрорегиона наиболее сильно связаны с доминирующими в национальном масштабе научными центрами (т.е. оценивалась "москвоцентричность" и/или "питероцентричность" научного пространства макрорегиона); Г2: научное пространство Большого Юга России представлено несколькими связанными между собой центрами тяготения, которые образуют каркас его научной системы; Г3: наиболее тесные научные связи внутри макрорегиона имеют географически близкие регионы; Г4: разнообразие межрегиональных научных связей положительно сказывается на научной продуктивности региона.

Традиционная количественная оценка научно-исследовательской динамики на уровне регионов сопряжена с измерением показателей, характеризующих следующие аспекты (Гарин, 2018; Вольчик и др., 2021): выполнение НИОКР (расходы на НИОКР, объем выполненных и заказанных НИОКР, количество научных организаций и др.); публикационная активность (количество и структура публикаций, метрики цитирования, сети авторов и др.); патентная активность (количество поданных патентных заявок и выданных патентов, типы патентов и др.); человеческий капитал (число занятых в НИОКР, уровень образованности населения и др.).

Показатель затрат на НИОКР характеризует научно-инновационную деятельность и связан с патентной активностью, числом инноваций и кластеризацией промышленности (Канева, Унтура, 2018). Показатели публикационной активности, как правило, используются для отражения функционирования инновационной системы (Вольчик и др., 2021), общей интенсивности научного процесса (Гарин, 2018) и оценки научной результативности конкретных организаций, коллективов и авторов (Паникарова и др., 2016). Патентная активность рассматривается в контексте ее влияния на экономику как результирующий индикатор научного процесса и потенциала накопления знаний (Земцов и др., 2016). Для России отмечается прямая корреляционная связь между количеством публикаций и затратами на НИОКР, в то время как для заявок на изобретения такой зависимости не выявлено (Корепанов, 2019).

Основу методического инструментария данного исследования составил наукометрический анализ публикационной активности организаций, реализующих научно-исследовательскую деятельность и расположенных в субъектах РФ. Ключевой объект исследования – объем научных публикаций региона, выполненных самостоятельно или в соавторстве с представителями организаций других регионов Большого Юга России, Москвы и Санкт-Петербурга. Источник данных – международная реферативная база Scopus. На первом этапе сформирована база библиометрических данных, покрывающих временной период с 2017 по 2022 г.

При поиске научных публикаций критически важным было учесть территориальный аспект распределения научно-исследовательской активности. С этой целью был составлен поисковой запрос по городам каждого из регионов. Последующий алгоритм поиска включал идентификацию ключевых научно-исследовательских центров, наиболее активно реализующих НИОКР международного уровня. Профили организаций были использованы в качестве дополнительного параметра поиска в строке запроса (оператор поиска *AF-ID*). В перечень вошли ведущие вузы и институты РАН, а также компании, музеи, технопарки и т.д. Например, АО "Южморгеология" – одно из ведущих научно-производственных подразделений АО "Росгеология", Военный инновационный технополис "ЭРА", Анапский археологический музей, расположенные в Краснодарском крае.

В общую выборку вошло более 200 организаций из различных секторов производства знаний. Основной вклад в публикационную активность принадлежит университетам, с которыми аффилированно около 63% всех публикаций выборки. Лидирующие позиции у Южного (8.1 тыс. публикаций) и Северо-Кавказского (2.1 тыс.) федеральных университетов, Донского (4.8 тыс.) и Волгоградского (2.6 тыс.) государственных технических университетов, Волгоградского государственного университета (1.9 тыс.).

На втором месте – организации, входящие в систему РАН. Их доля в публикациях выборки – около 18%. По количеству публикаций следует выделить – Южный научный центр РАН (1.3 тыс.), Морской гидрофизический институт РАН (0.8 тыс.), Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН (0.8 тыс.), Дагестанский научный центр РАН (0.8 тыс.),

Специальную астрофизическую обсерваторию РАН (0.7 тыс.).

Еще около 15% проанализированных публикаций аффилированно с организациями, подведомственными Минздраву РФ, включая медицинские университеты [Волгоградский (1.4 тыс.); Ростовский (1.2 тыс.); Кубанский (1.1 тыс.); Воронежский (0.8 тыс.); Курский (0.7 тыс.); Ставропольский (0.7 тыс.) и др.] и больницы (например, краевая больница № 1 им. Очаповского в Краснодаре, у которой 111 публикаций, или Ростовская областная клиническая больница с 83 публикациями).

Лишь в 2.4% публикаций выборки принимали участие корпоративные авторы, представляющие компании (ООО, ЗАО, ОАО, АО, ПАО) Большого Юга России. Например, 111 публикаций аффилировано с АО "Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнёва" (Железногорск, Красноярский край); 32 – с концерном "Созвездие" (Воронеж).

Итоговая строка запроса в Scopus сформирована следующим образом (пример Краснодарского края): *AFFILCOUNTRY(russia*) AND AFFILCITY (Krasnodar OR Anapa OR Armavir OR Belorechensk OR Gelendzhik OR Korenovsk OR Kropotkin) OR AF-ID ("Kuban State University" 60020189) OR AF-ID ("Kuban State Agrarian University" 60005163) OR AF-ID ("Kuban State Technological University" 60069628) OR AF-ID ("Kuban State Medical Academy" 60023815) OR AF-ID ("Krasnodar Lukyanenko Research Institute of Agriculture" 60096211) OR AF-ID ("Anapa Archaeological Museum" 115019297) OR AF-ID ("Armavir State Pedagogical University" 60088555) OR AF-ID ("Yuzhmorgeologiya" 112916196) OR AF-ID ("Admiral Ushakov Maritime State University" 60113190) OR AF-ID ("Sirius University of Science and Technology" 60194528) OR AF-ID ("Sochi State University" 60104455) OR AF-ID ("Scientific Research Institute of Medical Primatology" 60110545) OR AF-ID («Military Innovative Technopolis "ERA"» 126571925) OR AF-ID ("Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine" 60171137) AND PUBYEAR > 2016 AND PUBYEAR < 2023.*

Всего для регионов Большого Юга отобрано 66830 документов, в том числе 47467 – для Юга России. Все публикации представлены в разрезе субъектов РФ. Доля макрорегиона в системе научных публикаций России в рассматриваемом периоде составила 9.7%, из которых на Юг России приходился 71% публикаций.

На втором этапе проведена оценка научной связанности субъектов Большого Юга России на основе расчета удельного веса совместных публикаций (для всех пар регионов) в их общем объеме по каждому региону. В качестве описательного метода соотношения общественно-географических объектов использована метафора рельефа (Замятина, 2006). Это позволило через физические понятия "высоты–низменности" и "близости–удаленности" представить неоднородность научного пространства Большого Юга России на основе анализа публикационной активности как формализованного количественно измеримого показателя результативности научно-исследовательской деятельности.

На третьем этапе подвергнуты проверке выдвинутые в начале исследования гипотезы и предложена в общем виде теоретическая модель современной исследовательской сети Большого Юга России.

В качестве ограничений исследования можно выделить, во-первых, дискуссионный характер отнесения субъектов в состав Большого Юга России. Решение данной проблемы потребовало от авторов провести анализ научной литературы с различными (широкими и более узкими) подходами к делимитации границ макрорегиона, а также консультацию со специалистом. Во-вторых, доминирование университетов в объемах публикационной активности, что может говорить о менее прикладном характере регистрируемых исследований. В-третьих, остается дискуссионным вопрос использования международных наукометрических баз данных в регистрации и оценке научно-исследовательской активности российских регионов. В-четвертых, анализ данных о публикационной активности не позволяет оценить уровень коммерциализации полученного нового знания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка публикационного потенциала и географии межрегиональных исследовательских связей позволила расширить представления о рельефе современного научно-инновационного пространства Большого Юга России. Лидером по исследовательской активности в южнороссийском макрорегионе выступает Ростовская область, на которую приходится 26% всех публикаций, проиндексированных в 2017–2022 гг. в базе Scopus. "Научные вершины" второго порядка – два региона непосредственно Юга России (Краснодарский край и Волгоградская область) и сопредельная в макрорегиональном контексте Воронежская область, каждая из которых занимает долю в общем объеме проанализированных научных публикаций на уровне 11%. При этом Воронежская область, характеризуясь наибольшим вкладом в публикационную активность Большого Юга России среди пяти других сопредельных регионов, также выступает самостоятельным полюсом роста научного пространства в границах малого субрегиона вне основного Юга России (табл. 1).

В южнороссийском макрорегионе сформировалась разветвленная сеть из сильных и слабых исследовательских связей (рис. 1). Ростовская область выступает не только лидером по публикационной активности, как отмечено выше, но и ключевым центром тяготения в научном пространстве Большого Юга России, имея исследовательские связи со всеми 20 его регионами. По показателю доли статей, выполненных в соавторстве, наибольший вес Ростовская область занимает в структуре публикационных связей республик Северной Осетии – Алании (15.6%), Ингушетии (15.3%), Чечни (8.2%), Ставропольского (9.1%) и Краснодарского (7.6%) краев, Астраханской области (7.7%). Еще три южных региона (Краснодарский край, Волгоградская область, Чеченская Республика) также характеризуются широкой включенностью в исследовательскую сеть макрорегиона, однако количество сильных научных связей, на которые приходится свыше 6% совместных публикаций, значительно ниже. Для Краснодарского края – это Республика Адыгея (17%) и Ставропольский край (7.3%); для Волгоградской области – это Ставропольский край (8.6%); для Чеченской Республики – это Республика Ингушетия (16.8%).

Следует отметить наличие тесного научного сотрудничества между географически близкими регионами, такими как, например, Краснодарский край и Республика Адыгея; Республики

Таблица 1. Распределение научных публикаций из регионов Большого Юга России в журналах, индексируемых в международной реферативной базе Scopus, 2017–2022 гг.

Субъект РФ	ЭГП	Публикации, ед.	Доля от общего числа публикаций, %		Ранг	
			БЮР	ЮР	БЮР	ЮР
Ростовская область	ЮР	17375	26.0	36.6	1	1
Воронежская область	БЮР	7476	11.2	–	2	–
Краснодарский край	ЮР	7210	10.8	15.2	3	2
Волгоградская область	ЮР	7112	10.6	15.0	4	3
Белгородская область	БЮР	5481	8.2	–	5	–
Ставропольский край	ЮР	4183	6.3	8.8	6	4
Курская область	БЮР	3038	4.5	–	7	–
Севастополь	ЮР	2948	4.4	6.2	8	5
Республика Дагестан	ЮР	2260	3.4	4.8	9	6
Тамбовская область	БЮР	2207	3.3	–	10	–
Республика Крым	ЮР	2139	3.2	4.5	11	7
Кабардино-Балкарская Республика	ЮР	1808	2.7	3.8	12	8
Орловская область	БЮР	1765	2.6	–	13	–
Республика Северная Осетия – Алания	ЮР	1561	2.3	3.3	14	9
Астраханская область	ЮР	1432	2.1	3.0	15	10
Липецкая область	БЮР	1423	2.1	–	16	–
Чеченская Республика	ЮР	1129	1.7	2.4	17	11
Карачаево-Черкесская Республика	ЮР	1004	1.5	2.1	18	12
Республика Калмыкия	ЮР	706	1.1	1.5	19	13
Республика Адыгея	ЮР	578	0.9	1.2	20	14
Республика Ингушетия	ЮР	137	0.2	0.3	21	15
Всего	–	66830	100.0	100.0	–	–

Примечание. ЭГП – экономико-географическое положение, БЮР – Большой Юг России, ЮР – Юг России.
Составлено авторами.

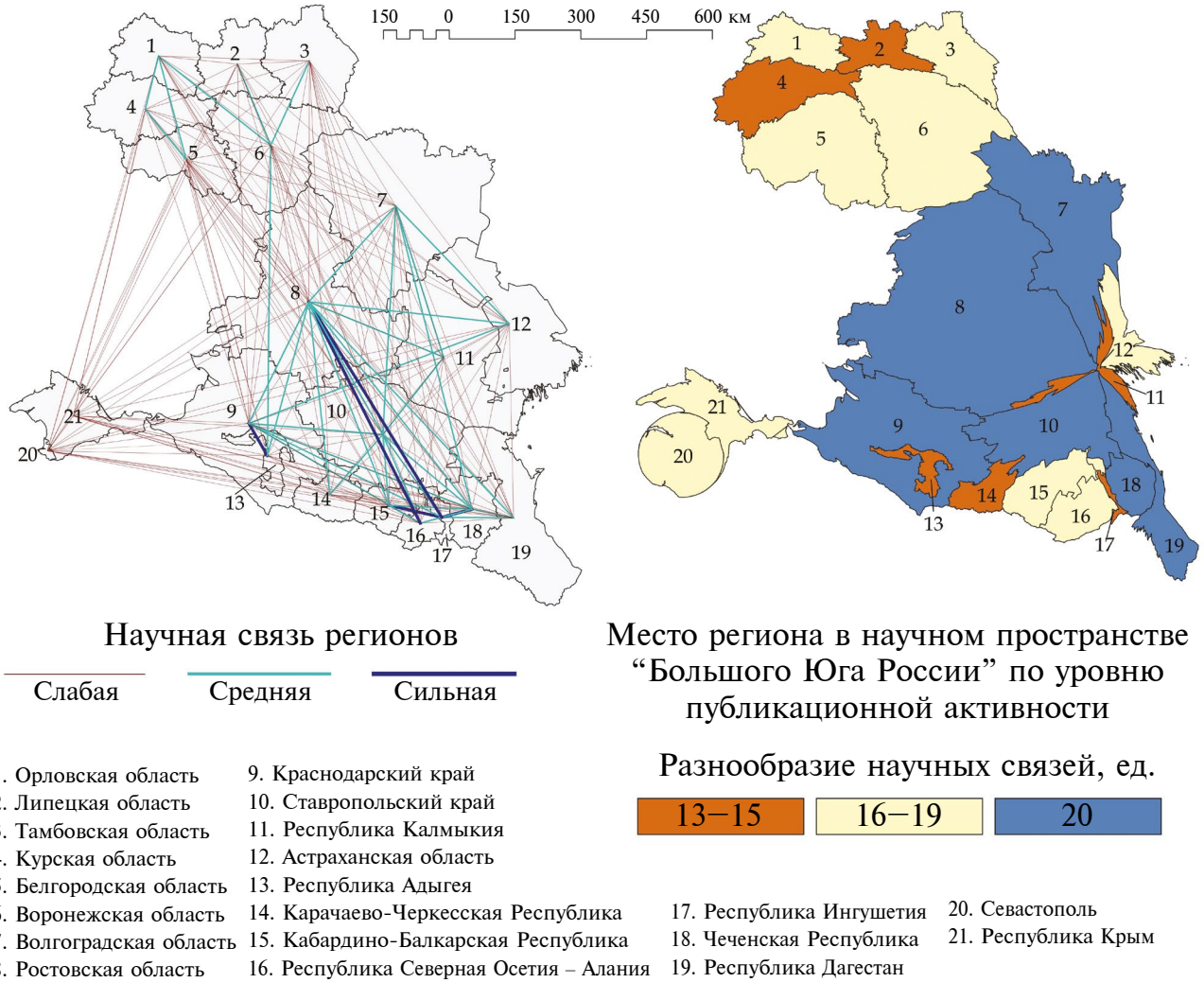

Рис. 1. Исследовательские сети Большого Юга России, 2017–2022 гг.
Примечание. Научная связь сильная – более 6%, средняя – от 1 до 6%, слабая – менее 1% совместных публикаций в общем объеме публикаций региона.
Составлено авторами.

Чечня, Ингушетия, Дагестан, Кабардино-Балкария. Они (за исключением Краснодарского края) не имеют высоких показателей публикационной активности, однако территориальная общность способствует установлению кооперационных связей. Географическая близость в качестве положительного фактора для научного сотрудничества может быть определена и для северных регионов Большого Юга России, центром тяготения которых служит Воронежская область.

В наименьшей степени вовлеченными в широкую географию научного сотрудничества в 2017–2022 гг. оказались республики Адыгея, Ингушетия, Калмыкия и Липецкая область, у которых отсутствуют совместные публикации с пятью и более регионами Большого Юга России. Еще у пяти регионов (Астраханская и Тамбовская области, республики Крым и Карачаево-Черкесия, Севастополь) наряду с отмеченными выше субъектами РФ в структуре связей отсутствуют регионы с долей совместных публикаций выше 3% (рис. 2).

Рисунок 3 показывает степень интегрированности научной системы Большого Юга России через анализ публикационной связанности регионов непосредственно Юга России и сопредельных им, которые рассматриваются нами как отдельный субрегион. Количественная оценка разнообразия географии исследовательских связей внутри макрорегиона позволила выделить пять типов регионов по уровню вовлеченности в территориально обусловленное научное сотрудничество, выраженное в научных публикациях:

I тип – есть связи с некоторыми сопредельными регионами и большинством регионов Юга России (республики Калмыкия, Ингушетия, Адыгея, Карачаево-Черкесия);

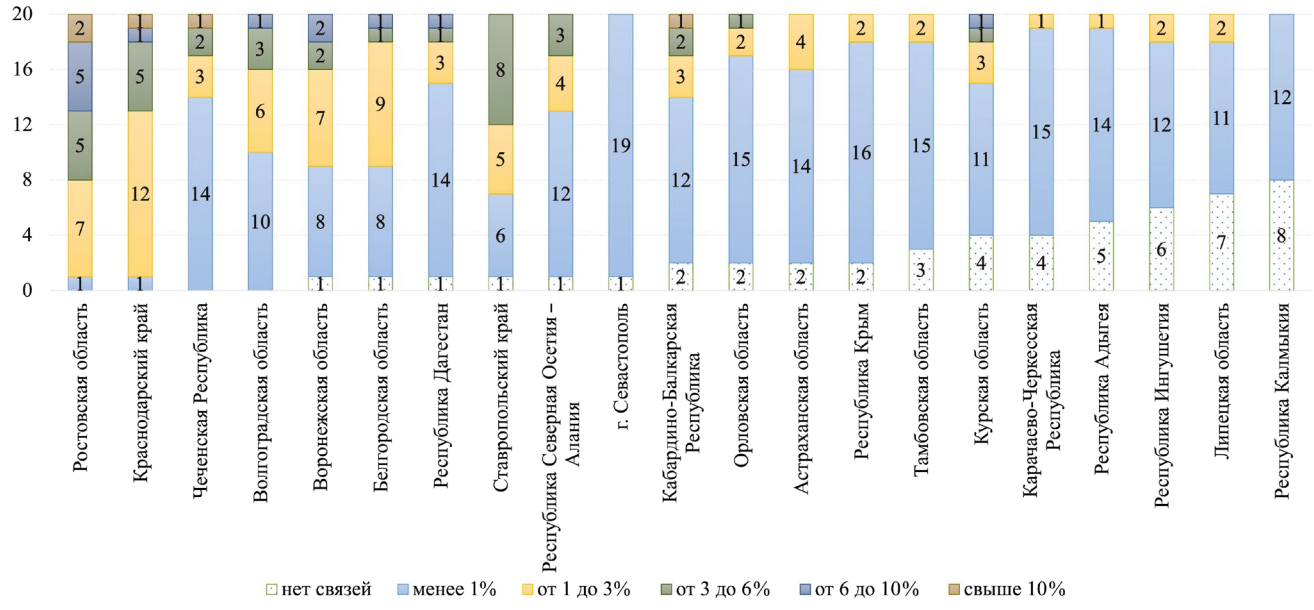

Рис. 2. Распределение межрегиональных исследовательских связей Большого Юга России по величине (выражена в доле совместных публикаций между регионами), ед.
Составлено авторами.

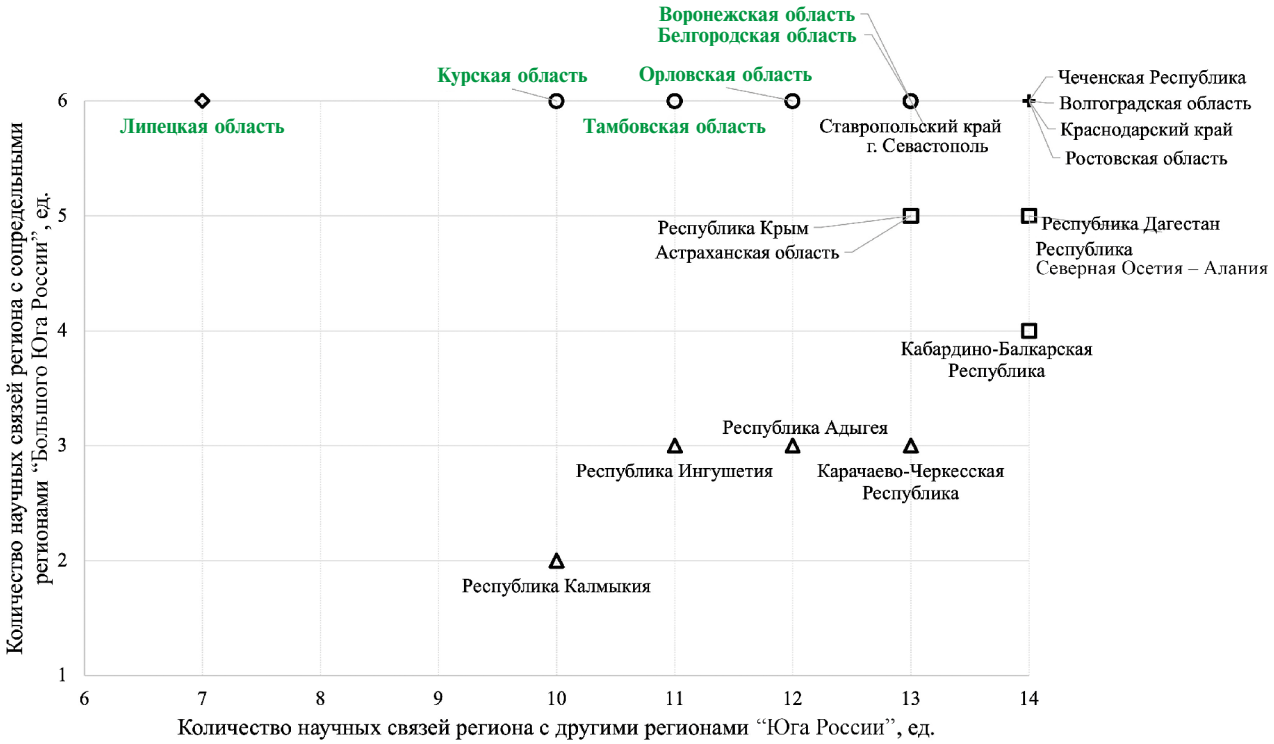

Рис. 3. Распределение регионов Большого Юга России по разнообразию исследовательских связей внутри макрорегиона, 2017–2022 гг.
Примечание. Форма пунсона показывает принадлежность региона к одной из пяти групп: треугольник – I тип; квадрат – II тип; ромб – III тип; круг – IV тип; крест – V тип. Зеленым шрифтом выделены сопредельные регионы, не относящиеся к Югу России.
Составлено авторами.

Регион	Краснодарский край	Ставропольский край	Волгоградская область	Астраханская область	Республика Адыгея	Республика Калмыкия	Республика Крым	г. Севастополь	Республика Дагестан	Чеченская Республика	Республика Ингушетия	Республика Северная Осетия – Алания	Кабардино-Балкарская Республика	Карачаево-Черкесская Республика	Воронежская область	Белгородская область	Курская область	Липецкая область	Орловская область	Тамбовская область
Ростовская область	4.5	6.9	3.0	7.0	6.2	3.0	2.3	0.9	3.5	7.7	15.2	14.2	4.5	4.5	1.0	0.7	1.1	0.8	1.4	1.2
Краснодарский край	–	3.1	0	2.5	15.6	1.0	1.7	0.6	0.9	4.7	3.6	2.5	1.4	1.5	–0.1	0.5	1.0	0.7	1.1	1.4
Ставропольский край		–	–3.5	1.5	1.0	3.4	0.5	–0.2	0.7	3.0	4.2	1.9		3.4	–0.5	–0.3	0.2	0.3	0.4	0.3
Волгоградская область			–	4.0	1.9	5.1	0.5	0.3	0.8	2.8	0.7	1.2	0.4	0.8	0	0.2	0.8	0.6	0.4	0.4
Астраханская область				–	0.9	0.9	–0.2	–0.2	–0.4	0.3	0	–0.1	–0.1	0	–0.9	–0.6	–0.1	0	–0.1	–0.2
Республика Адыгея					–	0	–1.6	–0.3	–0.3	–0.5	0	–1.9	–1.3	–0.2	–8.4	–0.3	0	0	–0.6	0
Республика Калмыкия						–	0.0	–0.2	–0.1	–0.2	0	–0.1	–0.3	–0.1	–0.1	0	0	0	–0.1	0
Республика Крым							–	–0.3	0	0.4	1.4	0.1	0	0.3	–0.7	–0.5	–0.2	0	0	0
г. Севастополь								–	0.1	0.3	0.7	0.1	0.1	0	–0.6	–0.4	0	0	0.1	0
Республика Дагестан									–	2.0	6.2	0.5	0.5	0.3	–0.6	–0.6	–0.1	0	0	0
Чеченская Республика										–	14.8	–1.3	–2.2	0.1	–0.6	–1.1	–0.4	0	–0.1	–0.2
Республика Ингушетия											–	–4.0	–25.6	–0.6	0	–2.1	0	0	–2.0	–0.7
Республика Северная Осетия – Алания												–	–0.8	0.1	–1.5	–0.8	–0.2	0	0	0
Кабардино-Балкарская Республика													–	0.4	–0.2	–0.6	–0.1	0	0	0
Карачаево-Черкесская Республика														–	–0.1	–0.6	0	0	0	–0.2
Воронежская область															–	0.8	1.7	6.4	2.7	4.1
Белгородская область																–	3.2	1.0	2.9	0.8
Курская область																	–	0.8	2.5	0.4
Липецкая область																		–	–0.1	–0.9
Орловская область																			–	–0.1
Тамбовская область																				–

Рис. 4. “Рельеф” научного пространства Большого Юга России по анализу научных публикаций, 2017–2022 гг.
Примечание. Цветом отмечено соотношение между регионами по вкладу в общий объем публикаций друг друга (абсолютное отклонение указано в %): зеленые ячейки – регион (по горизонтали) имеет бóльшую долю в структуре публикаций региона (по вертикали); желтые ячейки – регионы (по горизонтали и вертикали) занимают сходную долю в структуре публикаций друг друга; оранжевые ячейки – регион (по горизонтали) имеет меньшую долю в структуре публикаций региона (по вертикали).
Составлено авторами.

II тип – есть связи с большинством сопредельных регионов и практически всеми регионами Юга России (республики Крым, Кабардино-Балкария, Дагестан, Северная Осетия – Алания, Астраханская область);

III тип – есть связи со всеми сопредельными регионами и половиной регионов Юга России (Липецкая область);

IV тип – есть связи со всеми сопредельными регионами и большинством регионов Юга России (Курская, Тамбовская, Орловская, Воронежская, Белгородская области, Ставропольский край, Севастополь);

V тип – есть связи со всеми сопредельными регионами и регионами Юга России (Ростовская, Волгоградская области, Краснодарский край, Чеченская Республика).

Рисунок 4 дает представление о “рельефе” научного пространства Большого Юга России в 2017–2022 гг. через соотношение между регионами по вкладу каждого из них в объем научных публикаций другого. Следует отметить, что “сопредельные” регионы имеют доминирующую позицию в структуре научных исследований большинства регионов Юга России за исключением наиболее крупных центров тяготения – Ростовской и Волгоградской областей, Краснодарского и Ставропольского краев. В наименьшей степени оказывают влияние на другие южнороссийские регионы Липецкая и Тамбовская области. В наиболее зависимой позиции находятся республики Адыгея, Калмыкия, Ингушетия, Северная Осетия – Алания, Кабардино-Балкарская и Карачаево-Черкесская, они образуют периферию научного пространства Большого Юга России.

Расчет парной корреляции между публикационной активностью и географическим разнообразием исследовательской сети регионов

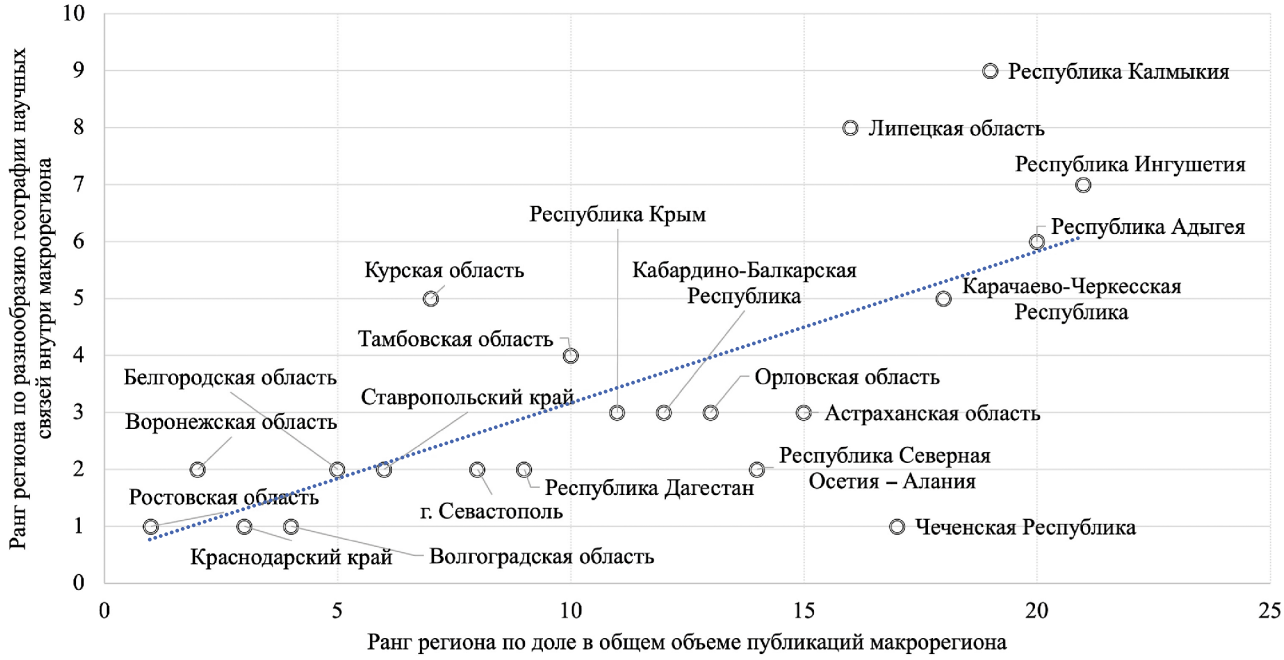

Рис. 5. Распределение регионов Большого Юга России по разнообразию научных связей и объему публикаций, 2017–2022 гг.
Примечание. Значение ранга 1 указывает на лучшее значение данного показателя для региона относительно других.
Составлено авторами.

Большого Юга России указывает на наличие положительной зависимости для этих показателей (0.695) (рис. 5). Можно предположить, что, с одной стороны, более широкий охват исследовательских связей внутри макрорегиона способствует активизации научной деятельности, приросту нового научного знания и генерации большего числа публикаций внутри самого региона. С другой стороны, регионы с более крупными системами производства знания притягивают к себе более мелкие системы посредством каналов перетока, перелива научных знаний и перераспределения интеллектуальных, кадровых, финансовых и иных ресурсов. Это согласуется с результатами ранее проведенных исследований. Например, в (Trippl et al., 2009) показано, что разнообразие источников знаний и механизмов их передачи положительно связано со степенью радикальности инновации. В (Tödtling et al., 2012) на примере сектора информационно-коммуникационных технологий определено, что разнообразие региональных и международных источников знаний – ключевой фактор инноваций.

По соотношению вклада в общий объем научных публикаций макрорегиона и включенности в научную макрорегиональную сеть могут быть выделены четыре группы регионов Большого Юга России с уровнем развития:

• высоким – Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Воронежская область, Белгородская область, Ставропольский край;

• выше среднего – Севастополь, Республика Дагестан, Тамбовская область, Курская область;

• средним – Республика Крым, Кабардино-Балкарская Республика, Орловская область, Астраханская область, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика;

• низким – Карачаево-Черкесская Республика, Республика Адыгея, Республика Ингушетия, Липецкая область, Республика Калмыкия.

Рисунок 6 демонстрирует степень деформации научного пространства Большого Юга России под влиянием крупнейших национальных научных центров – Москвы и Санкт-Петербурга, а также его сфокусированность на локальную проблематику, что нашло отражение в публикационной активности.

Наиболее сильная ориентированность на исследовательские связи внутри макрорегиона у регионов с наименее высокими показателями публикационной активности (республики Ингушетия, Адыгея, Чечня и Северная Осетия – Алания), у которых доля совместных публикаций с другими южными субъектами РФ в 2017–2022 гг. достигала 65.7, 37.4, 37.2 и 34.4% соответственно. Для этих регионов также характерна выраженная “москвоцентричность”, что объясняется их небольшим внутренним научным потенциалом и потребностью в кооперации с более сильными центрами компетенций.

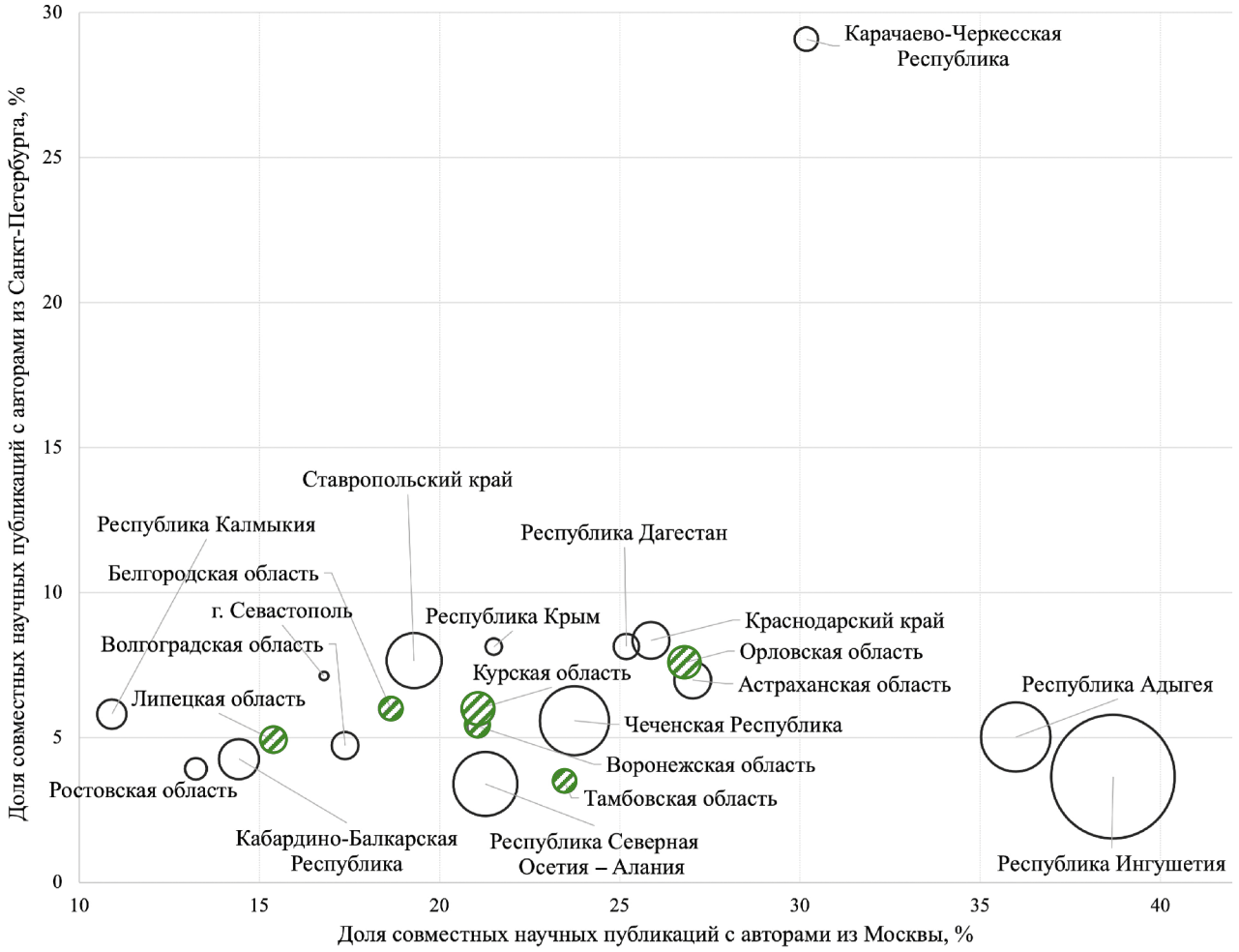

Рис. 6. “Москвоцентричность”, “питероцентричность” и “югоцентричность” научного пространства Большого Юга России по результатам анализа научных публикаций, 2017–2022 гг.

Примечание. Размер пунсона соответствует доле совместных публикаций авторов из данного региона с авторами из остальных регионов Большого Юга России, выраженной в %. Зеленые пунсоны со штриховкой соответствуют сопредельным регионам Большого Юга России.

Составлено авторами.

В наименьшей степени смещение в сторону взаимодействия с другими регионами Большого Юга России отмечено у двух новых регионов РФ – Республики Крым и Севастополя, имеющих долю таких совместных публикаций менее 10%. Это может указывать на сохранение определенного уровня обособленности научных систем этих регионов и их ориентацию на связи с наиболее крупными научными центрами страны. Доля публикаций, выполненных совместно с учеными из Москвы и/или Санкт-Петербурга, у данных регионов в три раза выше, нежели аналогичная в отношении южнороссийских субъектов.

Регионы, выступающие основными центрами притяжения в научном пространстве макрорегиона, – это в первую очередь Ростовская и Воронежская области, а также Волгоградская область и Краснодарский край, они в большей степени самодостаточны в научном плане. При этом для Ростовской и Волгоградской областей доля публикаций, выполненных совместно с учеными из Москвы, сопоставима с аналогичной для регионов Большого Юга России – 13.2 и 12.3%; 17.4 и 15.1% соответственно. А у Краснодарского края и Воронежской области тяготение к Москве выражено сильнее: 25.9 против 20.3%; 21.1 против 12.2%.

В целом для регионов Большого Юга России характерна большая “москвоцентричность” нежели “питероцентричность”. Это нашло отражение в соотношении удельных весов совместных научных публикаций, которое колебалось по регионам от 2 до 11 раз с доминированием Москвы. Лишь у Карачаево-Черкесской Республики, доля публикаций, выполненных с учеными из Москвы, была сопоставима с аналогичной для Санкт-Петербурга: 30.2 и 29.1%.

ВЫВОДЫ

Проведена оценка территориальной организации исследовательской сети в пределах Большого Юга России. На основе анализа массива наукометрических данных за 2017–2022 гг. прослежены научные связи между непосредственно южными регионами, сопредельными им (Воронежская, Белгородская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская области) и крупнейшими национальными научными центрами – Москвой и Санкт-Петербургом. Выявлена высокая степень научной связанности регионов Большого Юга России, измеренная величиной совместных публикаций в научных журналах, как формализованного результата коллективных исследований.

Нашла подтверждение гипотеза о наличии в макрорегионе нескольких центров притяжения научной активности, которые образуют каркас его системы производства нового научного знания. В первую очередь – это Ростовская область с крупнейшей на юге страны Ростовской агломерацией, аккумулирующей значительный объем интеллектуальных, кадровых, инвестиционных и иных ресурсов. На регион приходится четверть всех публикаций Большого Юга и треть – Юга России. “Научный хребет” Большого Юга дополняют соседние для Ростовской области “вершины” – Краснодарский край и Волгоградская область, имеющие несколько меньшие показатели публикационной активности (по 10% от всех публикаций Большого Юга и 15% – Юга России), однако характеризующиеся высокой степенью интеграции в макрорегиональное исследовательское пространство. Отдельно следует отметить Воронежскую область, которая также выступает центром тяготения научно-исследовательской активности для соседних регионов, однако не относится непосредственно к Югу России. Ее вклад в совокупный объем публикаций Большого Юга сопоставим с Краснодарским краем и Волгоградской областью – 11.2%.

Получила подтверждение гипотеза о положительной зависимости между количеством межрегиональных исследовательских связей внутри макрорегиона и вкладом этого региона в общий объем научных публикаций. Регионы с более высоким уровнем включенности в научное пространство Большого Юга России лидировали также и по выпуску научной продукции. При этом гипотеза о том, что наиболее тесные научные связи внутри макрорегиона имеют географически близкие регионы, нашла лишь частичное подтверждение. Фактор территориальной близости усиливает научные связи в отношении южнороссийских субъектов со сравнительно невысокими показателями научной продуктивности, в первую очередь – национальных республик. У развитых в научном плане регионов тесные связи могут обусловливаться нетерриториальными факторами, предположительно такими, как тематическое единство, комплементарные компетенции, наличие необходимого оборудования и опыта проведения научно-исследовательских работ и т.д.

“Москвоцентричность” характерна для большинства южных субъектов РФ, особенно имеющих невысокие показатели публикаций, и новых субъектов, проходивших период трансформации научных систем. Наиболее крупные научные центры макрорегиона также сохраняют тесные исследовательские связи с Москвой и Санкт-Петербургом.

Можно резюмировать, что метод пространственной наукометрии может использоваться в географии знания с точки зрения анализа сетевой структуры, функциональной связности и локализации организаций, вовлеченных в процессы производства нового знания и генерации инноваций. Расширение доступности и разнообразия метаданных публикаций в результате цифровизации привело к появлению новых источников географических данных, которые можно атрибутировать к типам организаций, предметным направлениям исследований, формам научно-исследовательской кооперации.

Дальнейшие усилия следует сосредоточить на сопоставлении данных о публикационной активности со статистикой инноваций, патентной активности и сведениями о НИОКР. Также необходима оценка возможностей применения отечественной системы eLibrary.ru в пространственной наукометрии, в том числе требует решения практическая задача по экспорту данных о публикациях через API (Application Programming Interface).

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания ИГ РАН № АААА-А19-119022190170-1 (FMGE-2019-0008).

FUNDING

The research was supported by State Assignment of the Institute of Geography RAS no. AAAA-A19-119022190170-1 (FMGE-2019-0008).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алисов Н.В. География мировой науки // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5. География. 1993. № 6. С. 7–16.

Бабурин В.Л., Земцов С.П. География инновационных процессов в России // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5. География. 2013. № 5. С. 25–32.

Бабурин В.Л., Земцов С.П. Факторы патентной активности в регионах России // Мир экономики и управления. 2016. № 16 (1). С. 86–100.

Беляев Д.О., Мойсбургер П. География знания как одно из передовых направлений современной географической науки // Изв. РАН. Сер. геогр. 2011. № 2. С. 7–16.

Вольчик В.В., Маслюкова Е.В., Пантеева С.А. Исследование подходов к моделированию национальных инновационных систем // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. № 14 (5). С. 135–150. https://doi.org/10.15838/esc.2021.5.77.8

Гарин Е.В. Основные факторы влияния на показатели уровня развития науки, образования, инновационной экономики // Вестн. Российского фонда фундаментальных исследований. 2018. № 3 (99). С. 100–112. https://doi.org/0.22204/2410-4639-2018-099-03-100-112

Горбанёв В.А., Кочуров Б.И. Проблемы территориального районирования России: национальные и международные аспекты // Вестн. МГИМО Ун-та. 2018. Т. 61. № 4. С. 23–54. https://doi.org/10.24833/2071-8160-2018-4-61-23-54

Дружинин А.Г. Юг России: понятийно-терминологическая концепция и территориальные реалии // Научная мысль Кавказа. 1999. № 3. С. 56–64.

Дружинин А.Г. Юг России в меняющемся геостратегическом контексте: важнейшие структурные компоненты и тренды (взгляд географа-обществоведа) // Научная мысль Кавказа. 2014. № 3 (79). С. 58–66.

Дружинин А.Г. Актуальные проблемы систематизации и унификации географической терминологии в исследованиях южнороссийского регионогенеза // Научная мысль Кавказа. 2023. № 1 (113). С. 5–15.

Дружинин А.Г., Реднова И.Ф. Позиционирование регионов Юга России во взаимодействии России и Турции: внешнеторговый аспект // Южно-российский форум: экономика, социология, политология, социально-экономическая география. 2015. № 2 (11). С. 39–47.

Замятина Н.Ю. Образный рельеф России (по материалам официальных сайтов субъектов РФ) // Вестн. Евразии. 2006. № 2. С. 5–24.

Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Концепция близости: зарубежный опыт и перспективы применения в России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2017. № 3. С. 8–21. https://doi.org/10.7868/S037324441703001X

Земцов С.П., Бабурин В.Л., Баринова В.А. Как измерить неизмеримое? Оценка инновационного потенциала регионов России // Креативная экономика. 2015. № 9 (1). С. 35–52. https://doi.org/10.18334/ce.9.1.79

Земцов С.П., Баринова В.А., Мурадов А.К. Факторы региональной инновационной активности: анализ теоретических и эмпирических исследований // Инновации. 2016. № 5 (211). С. 64–73.

Земцов С.П., Смелов Ю.А. Факторы регионального развития в России: география, человеческий капитал или политика регионов // Журн. Новой экономической ассоциации. 2018. Т. 40. № 4. С. 84–108. https://doi.org/10.31737/2221-2264-2018-40-4-4

Канева М.А., Унтура Г.А. Эволюция теорий и эмпирических моделей взаимосвязи экономического роста, науки и инноваций (Ч. 2) // Мир экономики и управления. 2018. № 18 (1). С. 5–17. https://doi.org/10.25205/2542-0429-2018-18-1-5-17

Корепанов Е.Н. Парадоксы в науке и инновациях // Вестн. Ин-та экономики РАН. 2019. № 1. С. 47–56. https://doi.org/10.24411/2073-6487-2019-10003

Михайлов А.С., Михайлова А.А., Хвалей Д.В. Разумный подход к развитию территориального капитала города: адаптивная политика с использованием географии знания // Вестн. Балтийского фед. ун-та им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2020. № 2. С. 38–52.

Паникарова С.В., Власов М.В., Кузнецов П.Д. Оценка научной результативности университетов: институциональный подход // Университетское управление: практика и анализ. 2016. № 5 (105). С. 80–89. https://doi.org/10.15826/umj.2016.105.046

Пилясов А.Н., Клименко Н.А. Балтийский макрорегион: географические макроструктуры, специфика коммуникации, инновационный потенциал // Балтийский регион. 2011. № 3. С. 71–87. https://doi.org/10.5922/2074-9848-2011-3-8

Платонов В.В., Статовская Е.Ю., Статовский Д.А. Локализация инновационных процессов: за пределами концепции географической близости // Инновации. 2015. № 7 (201). С. 76–79.

Френц М., Ламберт Р. Открытые и закрытые инновации: сравнительный анализ национальных практик // Форсайт. 2019. № 2 (3). С. 16–31.

Adler P., Florida R., King K., Mellander C. The city and high-tech startups: The spatial organization of Schumpeterian entrepreneurship // Cities. 2019. Vol. 87. P. 121–130. https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.013

Bathelt H., Malmberg A., Maskell P. Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation // Progress in Human Geography. 2004. Vol. 28. № 1. P. 31–56. https://doi.org/10.1191/0309132504ph469oa

Bottazzi L., Peri G. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data // European Economic Rev. 2003. Vol. 47. № 4. P. 687–710. https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00307-0

Camagni R. Territorial capital, competitiveness and regional development. In: Handbook of regions and competitiveness / R. Huggins, P. Thompson (Eds.). Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2017. P. 232–244. https://doi.org/10.4337/9781783475018.00016

Cooke P., Asheim B., Boschma R., Martin R., Schwartz D., Tödtling F. Handbook of regional innovation and growth. Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2011. 648 p. https://doi.org/10.4337/9780857931504

De Noni I., Orsi L., Belussi F. The role of collaborative networks in supporting the innovation performances of lagging-behind European regions // Res. Policy. 2018. Vol. 47. № 1. P. 1–13. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.006

Feldman M.P., Avnimelech G. Knowledge spillovers and the geography of innovation – revisited: A 20 years' perspective on the field on geography of innovation. In: Handbook of research on innovation and entrepreneurship / D.B. Audretsch, O. Falck, S. Heblich, A. Lederer (Eds.). Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2011. P. 150–160. https://doi.org/10.4337/9781849807760.00020

Gonçalves E., de Matos C.M., de Araújo I.F. Path-dependent dynamics and technological spillovers in the Brazilian regions // Applied Spatial Analysis and Policy. 2019. Vol. 12. № 3. P. 605–629. https://doi.org/10.1007/s12061-018-9259-5

Lorentzen A. Knowledge networks in local and global space // Entrepreneurship & Regional Development. 2008. Vol. 20. № 6. P. 533–545. https://doi.org/10.1080/08985620802462124

Morrison A., Rabellotti R., Zirulia L. When do global pipelines enhance the diffusion of knowledge in clusters? // Economic Geography. 2013. Vol. 89. № 1. P. 77–96. https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2012.01167.x

Mosconi F., D'Ingiullo D. Institutional quality and innovation: evidence from Emilia-Romagna // Economics of Innovation and New Technology. 2023. Vol. 32. № 2. P. 165–197. https://doi.org/10.1080/10438599.2021.1893140

Tödtling F., Grillitsch M., Höglinger C. Knowledge sourcing and innovation in Austrian ICT companies – how does geography matter? // Industry and Innovation. 2012. Vol. 19. № 4. P. 327–348. https://doi.org/10.1080/13662716.2012.694678

Tödtling F., Trippl M. Innovation and knowledge links in metropolitan regions: The case of Vienna. In: Metropolitan Regions. Advances in Spatial Science / J. Klaesson, B. Johansson, C. Karlsson (Eds.). Berlin, Heidelberg: Springer, 2013. P. 451–472. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32141-2_19

Trippl M., Tödtling F., Lengauer L. Knowledge sourcing beyond buzz and pipelines: evidence from the Vienna software sector // Economic Geography. 2009. Vol. 85. № 4. P. 443–462. https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2009.01047.x

van den Broek J., Benneworth P., Rutten R. Institutionalization of cross-border regional innovation systems: The role of university institutional entrepreneurs // Regional Studies, Regional Science. 2019. Vol. 6. № 1. P. 55–69. https://doi.org/10.1080/21681376.2018.1562367

Zemtsov S., Kotsemir M. An assessment of regional innovation system efficiency in Russia: the application of the DEA approach // Scientometrics. 2019. Vol. 120. № 2. P. 375–404.

Geography of Research Networks in the Big South of Russia

A. S. Mikhaylov[a, b, c, *], A. A. Mikhaylova[c], and D. V. Hvaley[c]

[a] *Institute of Geography RAS, Moscow, Russia*

[b] *Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia*

[c] *Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia*

**e-mail: mikhailov.andrey@yahoo.com*

The geography of research and innovation activity is a traditional topic of research in human geography. Classical studies of the clustering and diffusion of innovation in the 1960s and 70s received a new impetus in the 21st century with the understanding of the openness of innovation and the importance of interregional collaborative networks. Digitalization has played an important role, providing access to new sources of large geocoded data on the movement of key elements of the knowledge economy, including publications as a formalized outcome of scientific activity. The purpose of the article is to identify the center-periphery research ties of one of the largest macroregions of Russia – the Big South of Russia. The aim was to assess the territorial patterns of interregional research networks with the identification of gravity poles and interconnections at the local and national levels. The study uses the method of spatial scientometrics. Geocoded data on publications from the Scopus bibliographic database were used. In the course of the study the hypotheses of "Moscow-centricity" and "St. Petersburg-centricity" of the knowledge domain of the macroregion are tested, the influence of the factor of geographical proximity and the role of the diversity of interregional ties are evaluated, and the "heights-lowlands" of the landscape are revealed. The results of the research have shown a high degree of connectivity between the regions of the Big South of Russia in the research area. The hypothesis about the presence of several centers of gravity of scientific activity in the macroregion was confirmed. First of all, the peaks of the "scientific ridge" of the Big South form Rostov oblast with the largest urban agglomeration in the south of the country, the Rostov urban agglomeration, as well as the Krasnodar krai and Volgograd oblast. The hypothesis of the existence of several centers of scientific activity in the macroregion was confirmed. The influence of the factor of territorial proximity in the formation of research ties is not high and is manifested mainly in the southern Russian regions with relatively low indicators of research output (primarily, it is typical for national republics). Interregional research cooperation between advanced regions is not limited to immediate geographical proximity but is due to a combination of non-territorial factors. The "Moscow-centricity" of the scientific agenda of the regions of the Big South of Russia is true for most of the southern regions of the Russian Federation, which

is particularly pronounced in regions with low internal scientific potential and in new regions undergoing a period of transformation of their scientific systems.

Keywords: geography of knowledge, geography of innovation, spatial scientometrics, scientometric analysis, research network, publication activity, scientific potential, innovative development, South of Russia, Big South of Russia

REFERENCES

Alisov N.V. Geography of world science. *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 5: Geogr.*, 1993, no. 6, pp. 7–16. (In Russ.).

Adler P., Florida R., King K., Mellander C. The city and high-tech startups: The spatial organization of Schumpeterian entrepreneurship. *Cities*, 2019, no. 87, pp. 121–130. https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.013

Baburin V.L., Zemtsov S.P. Geography of innovation processes in Russia. *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 5: Geogr.*, 2013, no. 5, pp. 25–32. (In Russ.).

Baburin V.L., Zemtsov S.P. Factors of patent activity in Russian regions. *Mir Econ. Upravl.*, 2016, vol. 16, no. 1, pp. 86–100. (In Russ.).

Bathelt H., Malmberg A., Maskell P. Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Prog. Hum. Geogr.*, 2004, vol. 28, no. 1, pp. 31–56. https://doi.org/10.1191/0309132504ph469oa

Belyaev D.O., Moisburg P. Geography of knowledge as one of the leading trends of modern geographical science. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2011, no. 2, pp. 7–16. (In Russ.).

Bottazzi L., Peri G. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. *Eur. Econ. Rev.*, 2003, vol. 47, no. 4, pp. 687–710. https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00307-0

Camagni R. Territorial capital, competitiveness and regional development. In *Handbook of regions and competitiveness*. Huggins R., Thompson P., Eds. Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2017, pp. 232–244. https://doi.org/10.4337/9781783475018.00016

Cooke P., Asheim B., Boschma R., Martin R., Schwartz D., Tödtling F. *Handbook of regional innovation and growth*. Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2011. 648 p. https://doi.org/10.4337/9780857931504

De Noni I., Orsi L. Belussi F. The role of collaborative networks in supporting the innovation performances of lagging-behind European regions. *Res. Policy*, 2018, vol. 47, no. 1, pp. 1–13. https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.006

Druzhinin A.G. South of Russia: notional-terminological conception. *Nauch. Mysl' Kavkaza*, 1999, no. 3, pp. 56–64. (In Russ.).

Druzhinin A.G. South Russia in the changing geo-strategic context: major structural components and trends (socioeconomic geographer scientist view). *Nauch. Mysl' Kavkaza*, 2014, vol. 79, no. 3, pp. 58–66. (In Russ.).

Druzhinin A.G. Actual problems of systematization and unification of geographical terminology in the research of south Russian regionogenesis. *Nauch. Mysl' Kavkaza*, 2023, vol. 113, no. 1, pp. 5–15. (In Russ.). https://doi.org/10.18522/2072-0181-2023-113-5-15

Druzhinin A.G., Rednova I.F. Positioning of the regions of the South of Russia in the interaction between Russia and Turkey: foreign trade aspect. *Yuzh.-Ross. Forum: Ekon., Sotsiol., Politol., Sots.-Ekon. Geogr.*, 2015, vol. 11, no. 2, pp. 39–47. (In Russ.).

Feldman M.P., Avnimelech G. Knowledge spillovers and the geography of innovation – revisited: A 20 years' perspective on the field on geography of innovation. In *Handbook of research on innovation and entrepreneurship*. Audretsch D.B., Falck O., Heblich S., Lederer A., Eds. Cheltenham: Edward Elgar Publ., 2011, pp. 150–160. https://doi.org/10.4337/9781849807760.00020

Frenz M., Lambert R. Open and closed innovations: A comparative analysis of national practices. *Forsait*, 2008, vol. 2, no. 3, pp. 16–31. (In Russ.).

Garin E.V. The main factors influencing the indicators of the development level of science, education, innovation economy. *Vestn. RGNF*, 2018, vol. 99, no. 3, pp. 100–112. (In Russ.). https://doi.org/10.22204/2410-4639-2018-099-03-100-112

Gonçalves E., de Matos C.M., de Araújo I.F. Path-dependent dynamics and technological spillovers in the Brazilian regions. *Appl. Spat. Anal. Polic.*, 2019, vol. 12, no. 3, pp. 605–629. https://doi.org/10.1007/s12061-018-9259-5

Gorbanyov V.A., Kochurov B.I. The problem of territorial zoning of the Russian federation: domestic and international aspects. *Vestn. MGIMO Univ.*, 2018, vol. 61, no. 4, pp. 23–54. (In Russ.). https://doi.org/10.24833/2071-8160-2018-4-61-23-54

Kaneva M.A., Untura G.A. Evolution of theories and empirical models of a relationship between economic growth, science and innovations (part 2). *Mir Econ. Upravl.*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 5–17. (In Russ.). https://doi.org/10.25205/2542-0429-2018-18-1-5-17

Korepanov E.N. Paradoxes in science and innovations. *Vestn. Inst. Ekon. RAN*, 2019, no. 1, pp. 47–56. (In Russ.). https://doi.org/10.24411/2073-6487-2019-10003

Lorentzen A. Knowledge networks in local and global space. *Entrep. Reg. Dev.*, 2008, vol. 20, no. 6, pp. 533–545. https://doi.org/10.1080/08985620802462124

Mikhaylov A.S., Mikhaylova A.A., Hvaley D.V. Sustainable development of the city territorial capital: adaptive policy through the geography of knowledge. *Vestn.*

Balt. Fed. Univ. Kanta, Ser.: Gum. Obshch. Nauki, 2020, no. 2, pp. 38–52. (In Russ.).

Morrison A., Rabellotti R., Zirulia L. When do global pipelines enhance the diffusion of knowledge in clusters? *Econ. Geogr.*, 2013, vol. 89, no. 1, pp. 77–96. https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2012.01167.x

Mosconi F., D'Ingiullo D. Institutional quality and innovation: evidence from Emilia-Romagna. *Econ. Innov. New Tech.*, 2023, vol. 32, no. 2, pp. 165–197. https://doi.org/10.1080/10438599.2021.1893140

Panikarova S.V., Vlasov M.V., Kusnetsov P.D. Assessment of scientific productivity of the universities: institutional approach. *Univ. Upravl.: Practika Analiz*, 2016, no. 5, pp. 80–89. (In Russ.). https://doi.org/10.15826/umj.2016.105.046

Pilyasov A.N., Klimenko N.A. The Baltic macroregion: geographical macrostructures, communication features, innovative potential. *Balt. Reg.*, 2011, no. 3, pp. 61–75. https://doi.org/10.5922/2079-8555-2011-3-8

Platonov V.V., Statovskaya E.Yu., Statovskiy D.A. Localization of innovation processes: beyond the concept of geographical proximity. *Innovations*, 2015, vol. 201, no. 7, pp. 76–79.

Tödtling F., Grillitsch M., Höglinger C. Knowledge sourcing and innovation in Austrian ICT companies – how does geography matter? *Ind. Innov.*, 2012, vol. 19, no. 4, pp. 327–348. https://doi.org/10.1080/13662716.2012.694678

Tödtling F., Trippl M. Innovation and knowledge links in metropolitan regions: The case of Vienna. In *Metropolitan Regions. Advances in Spatial Science*. Klaesson J., Johansson B., Karlsson C., Eds. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013, pp. 451–472. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32141-2_19

Trippl M., Tödtling F., Lengauer L. Knowledge sourcing beyond buzz and pipelines: evidence from the Vienna software sector. *Econ. Geogr.*, 2009, vol. 85, no. 4, pp. 443–462. https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2009.01047.x

van den Broek J., Benneworth P., Rutten R. Institutionalization of cross-border regional innovation systems: The role of university institutional entrepreneurs. *Reg. Stud. Reg. Sci.*, 2019, vol. 6, no. 1, pp. 55–69. https://doi.org/10.1080/21681376.2018.1562367

Volchik W, Maslyukova E.V., Panteeva S.A. Investigating the approaches to national innovation systems modeling. *Econ. Sots. Perem.: Fakty, Tendents., Prognoz*, 2021, vol. 14, no. 5, pp. 135–150. (In Russ.). https://doi.org/10.15838/esc.2021.5.77.8

Zamyatina N.Yu. Figurative relief of Russia (based on the materials of the official websites of the regions of the Russian Federation). *Vestn. Evrazii*, 2006, no. 2, pp. 5–24. (In Russ.).

Zamyatina N.Y., Pilyasov A.N. Concept of proximity: Foreign experience and prospects of application in Russia. *Reg. Res. Russ.*, 2017, vol. 7, pp. 197–207. https://doi.org/10.1134/S2079970517030108

Zemtsov S., Kotsemir M. An assessment of regional innovation system efficiency in Russia: the application of the DEA approach. *Scientometrics*, 2019, vol. 120, no. 2, pp. 375–404.

Zemtsov S.P., Barinova V.A., Muradov A.K. What factors affect regional innovation activity? *Innovatsii*, 2016, vol. 211, no. 5, pp. 64–73. (In Russ.).

Zemtsov S.P., Smelov Y.A. Factors of regional development in Russia: Geography, human capital and regional policies. *Zh. Novoi Ekon. Assots.*, 2018, vol. 40, no. 4, pp. 84–108. (In Russ.). https://doi.org/10.31737/2221-2264-2018-40-4-4

Zemtsov S.P., Baburin V.L., Barinova V.A. How to measure the immeasurable? Assessment of the innovation potential of Russian regions. *Kreativ. Ekon.*, 2015, vol. 9, no. 1, pp. 35–52. (In Russ.). https://doi.org/10.18334/ce.9.1.79