

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФЕРА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В ПРИГРАНИЧЬЕ

А. С. Михайлов ^а

Я. А. Вендт ^б

И. Ю. Пекер ^а

А. А. Михайлова ^а

^а Балтийский федеральный университет им. И. Канта,
236016, Россия, Калининград, ул. Гайдара, 6

^б Гданьский университет,
80–309, Польша, Гданьск, ул. Яна Багиньски, 4

Поступила в редакцию 05.09.2019 г.

doi: 10.5922/2079-8555-2020-1-8

© Михайлов А. С., Вендт Я. А., Пекер И. Ю.,
Михайлова А. А., 2020

Знания выступают ключевым конкурентным преимуществом современной экономики, отражая неравномерное территориальное распределение с концентрацией в городах и городских агломерациях. Приграничное положение формирует выраженные особенности регионального инновационного развития. С учетом благоприятного институционального контекста, можно утверждать, что близость границ усиливает трансграничное сотрудничество и интеграцию между прилегающими регионами. Несмотря на то что частые социальные трансграничные контакты хорошо задокументированы в научной литературе, влияние границы на более интенсивный трансфер знаний еще предстоит проверить. Исследование посвящено анализу моделей интеграции знаний между приграничными регионами Запада России и сопредельными странами. Территориальный охват исследования включает шесть регионов Северо-Западного федерального округа: Республику Карелию, Калининградскую, Ленинградскую, Мурманскую, Псковскую области, Санкт-Петербург, пять регионов Центрального федерального округа: Белгородскую, Брянскую, Воронежскую, Курскую, Смоленскую области, а также один регион Южного федерального округа — Ростовскую область. Методология основана на оценке интенсивности сотрудничества в области исследований с использованием международной реферативной базы данных «Скопус». Результаты исследования свидетельствуют о различном уровне «трансграничности» научно-исследовательского сотрудничества приграничных регионов России.

Ключевые слова:

приграничный регион, пограничье, трансфер знаний, трансграничное сотрудничество, Балтийский регион, публикационная активность

Введение

В научной литературе представлены два противоположных взгляда относительно инновационного развития приграничных территорий и их роли в контексте национальной инновационной системы (НИС). С одной стороны, приграничные регионы зачастую считаются периферийными (и даже маргинальными) не только в географическом плане, но и относительно своего социально-экономического и инновацион-

Для цитирования: Михайлов А. С., Вендт Я. А., Пекер И. Ю., Михайлова А. А. Пространственно-временные закономерности трансфера научных знаний в приграничье // Балтийский регион. 2020. Т. 12, № 1. С. 132–155. doi: 10.5922/2079-8555-2020-1-8.

ного развития [1–7]. Значительная часть как зарубежных [2; 8], так и отечественных [9–10] исследований по региональной дивергенции подтверждает асимметричное распределение инновационного потенциала, относя приграничье к подтипу «периферия, догоняющие, депрессивные или отстающие регионы». В порубежных территориях отмечаются слабое развитие научно-технологической, инновационной и сопутствующей инфраструктуры [11–12], низкая плотность инновационно-активных организаций [13–15], ограниченный кадровый потенциал [16–17], узкий внутренний рынок сбыта [18], нестабильная институциональная среда [19], высокая зависимость от геополитических и макроэкономических колебаний [20–21], что делает их более ориентированными на производство инкрементальных (вторичных, сопутствующих) инноваций. Представленные результаты свидетельствуют об ограниченности территориального капитала данных регионов и могут служить индикатором их невысокого уровня воздействия на инновационный ландшафт страны.

С другой стороны, приграничные регионы выступают естественными контактными зонами, взаимодействуя с элементами территориальной социально-экономической и инновационной системы сопредельных государств, и могут рассматриваться в качестве стратегических коридоров развития. В частности, А.П. Клемешев и Г.М. Федоров [22–23] отмечают значимую роль пограничья в формировании двусторонних (Россия — ЕС) международных инновационных потоков. Контактная функция государственной границы проявляется в интенсивности перемещения материальных благ (товаров, услуг, капитала), людей и соответствующего интеллектуального капитала (знания, культур, компетенций) и имеет большое значение в поддержании международных связей [24]. Склонность прилегающих регионов двух стран к наличию социокультурной близости и институциональной общности создаст благотворную среду для формирования устойчивой межстрановой кооперации и повышает способность к «усвоению» полученного знания с его дальнейшим тиражированием вглубь страны (с учетом необходимой адаптации к национальным условиям) [25]. Усиление интеграционных процессов примыкающих регионов по обе стороны границы позволяет достигнуть необходимой критической массы участников инновационного процесса для обеспечения конкурентоспособного уровня как в масштабах НИС каждой из стран, так и на глобальном уровне. На сегодняшний день ученые отмечают целый ряд успешных примеров трансграничной регионализации инновационных систем приграничных регионов европейских стран, включая трансграничные кластеры: Эресунн между Данией и Швецией [26–29], Биодолина Эльзас между Францией, Германией и Швейцарией [30] и другие. Трансграничная регионализация, согласно [31–32], выступает приоритетной стратегической задачей развития региональной инновационной системы (РИС) приграничных территорий, поскольку это позволит кардинально трансформировать сложившуюся траекторию развития и изменить баланс в центр-периферийной модели генерации инноваций.

Двойственность объективных результатов научных исследований не позволяет дать однозначный ответ о месте и роли приграничных регионов в развитии НИС. В частности, ученые отмечают необходимость выработки иного подхода к оценке инновационной активности окраинных территорий, отличного от индикаторов критической массы, плотности сети и других, характерных для изучения центральных регионов [33]. Авторы данной статьи ставили цель провести комплексную оценку интенсивности трансграничной кооперации Западного порубежья России в научно-исследовательской сфере. Детальная фокусировка на одном из компонентов РИС позволила в полной мере раскрыть степень вовлеченности местных акторов в межстрановое сетевое сотрудничество, охарактеризовать уровень качества результатов совместной интеллектуальной деятельности и оценить степень локализации взаимодействующих сторон, выявив роль географического фактора в распределении наукоемких видов деятельности. Отдельное внимание уделено потенциалу

интенсификации трансграничной кооперации и интеграции через оценку одностороннего использования научных разработок зарубежными коллегами. Значительная «незадействованность» потенциала научно-исследовательской компоненты РИС сопредельных государств российскими приграничными регионами выступает ключевой гипотезой исследования.

Обзор литературы

Интернационализация научно-исследовательской деятельности выступает следствием нарастающей тенденции на усложнение инновационного процесса и сокращение сроков проведения исследований и разработок, что во многом продиктовано сокращением жизненного цикла конечной продукции, в том числе периода коммерциализации разработок. В условиях открытого рынка и широкой информированности о потенциале возможных контрагентов возрастает роль эффективного управления интеграционными процессами, направленными на поиск и внедрение комплементарных «ценностных предложений» [34—36]. Наличие современной высокотехнологичной инфраструктуры (включая лабораторную и опытно-экспериментальную базу), высококвалифицированных кадров и потенциала их воспроизводства, выдающихся результатов интеллектуальной и предпринимательской деятельности может способствовать укреплению трансграничной кооперации в исследовательской сфере. Уровень *заинтересованности* зарубежных партнеров в налаживании сотрудничества с региональными акторами напрямую увязан с предполагаемым синергетическим эффектом, позволяющим говорить о значительном повышении результативности деятельности. Несмотря на близкое расположение, научно-исследовательский сектор РИС приграничных регионов может иметь разную направленность, не позволяющую обеспечить взаимодополняемость ключевых направлений стратегического развития [37—38]. Вместе с тем абсолютная сопоставимость, отражаемая в наличии идентичной материально-технической базы, в схожих компетенциях, нерешенных проблемах и др., снижает заинтересованность в сотрудничестве. Формирование научно-исследовательской коллаборации субъектов приграничного региона также предполагает нахождение на сходном уровне развития в представленном спектре комплементарных компетенций (в том числе в разрезе дисциплинарной микроспециализации), а также соответствие тематики и общей парадигмы реализуемой интеллектуальной деятельности. Согласно [39], сходство применяемых подходов и технологий позволяет обеспечить трансфер знаний между участниками взаимодействий. У. Коэн и Д. Левинталь [40] отмечают, что успех сотрудничества во многом зависит от способности сторон воспринять получаемую информацию, особую ценность в которой имеют «невяные знания», передаваемые в процессе прямого межличностного взаимодействия: опыт, навыки, умения, способности, «хитрости», тонкости процесса. В данном случае доверие к результатам критично в решении наладить сотрудничество, что ставит вопрос качества текущих результатов интеллектуальной деятельности и их перспективности для имплементации в совместных проектах во главу угла.

Уровень качества в научно-исследовательской сфере неизменно связан с трудно измеримой категорией академической репутации¹. Вместе с тем дополнительным общепризнанным критерием качества выступает статус научных изданий, в которых обнародованы результаты научно-исследовательских работ сотрудников

¹ В двух из трех ключевых международных рейтингов университетов — QS World university ranking и Times Higher Education World university ranking — используются опросы научно-педагогических работников для выявления наиболее авторитетных научно-образовательных учреждений.

рассматриваемых учреждений. В международной реферативной базе «Сеть науки» (Web of Science) это показатель «импакт-фактор» (Impact factor), в базе «Скопус» (Scopus) — CiteScore². Целый ряд исследований подтвердил закономерность более высокого качества результатов, полученных в международной кооперации [41—43]. Однако с расширением географии сети сотрудничества возрастают издержки поддержания контактов на должном уровне постоянства. Как отмечается в работах А. Торре [44—45], информационно-коммуникационные технологии лишь частично покрывают потребность в межличностной коммуникации, не заменяя ее полноценно. Временная близость, достигаемая на совместных рабочих встречах, круглых столах, конференциях и т.д., не позволяет обеспечить должного уровня вовлеченности, необходимого в коллаборациях в инновационной сфере (в том числе в генерации нового фундаментального знания). В связи с этим лишь результаты качества, существенно превышающие средние значения, позволяют говорить о целесообразности (рентабельности) осуществляемых инвестиций в развитие сети сотрудничества (финансовые, временные, интеллектуальные, трудовые и др.).

Степень *вовлеченности* широкого круга стейкхолдеров по обе стороны границы в совместный процесс генерации знания характеризует развитость сетевых связей. Устойчивость трансграничной РИС (ТРИС) гарантируется пулом разнообразных взаимодействующих сторон, заинтересованных в поддержании длительного сотрудничества с перспективой передачи части значимых (равнозначных) функций зарубежным партнерам, в том числе по реализации лабораторных исследований, проектированию и дизайну, разработке программного обеспечения и др. Достижение критической массы членов сети трансграничной кооперации способствует выработке согласованной, а в будущем — единой, стратегии развития. Как правило, она включает инвестиционную политику, инициацию перспективных проектов, гармонизацию технологических стандартов и операционных процессов, в том числе квалификационные требования: КРП, условия труда и др. Доля вовлеченных исследователей в сетевую кооперацию отражает приоритетность данного вектора сотрудничества, следовательно, и направлено на его развитие. Значимым фактором выступает создание благоприятной институциональной среды, направленной на упрощение трансграничных контактов, включая визовый режим, модернизацию дорожной сети и инфраструктуры пограничных переходов, развитие сети пассажирского сообщения и др. Поскольку доверие отмечается в качестве неотъемлемого условия коллаборации в сфере НИОКР [46—47], развитие социокультурных проектов и функционирование совместных общественных организаций играет значимую роль в становлении ТРИС. Существенным препятствием служит институциональный контекст, в первую очередь формируемый геополитической обстановкой. Наличие или отсутствие благоприятной среды для реализации двусторонних контактов между регионами сопредельных государств определяет легкость сотрудничества, которая выступает естественной формой развития приграничных территорий.

Географическая близость способствует поддержанию частых социальных контактов между членами научно-исследовательской подсистемы ТРИС. Результаты эмпирических исследований свидетельствуют о различной плотности внутрисетевых связей в зависимости от степени территориальной удаленности [48]. *Локализация*, а впоследствии и кластеризация формируют благоприятный фон для взаимного коллективного обучения и «перелива знаний» благодаря неформальному межличностному общению [49—53]. Близкое местоположение играет важную роль

² Impact factor (Web Of Science) показывает, сколько раз в среднем процитирована каждая опубликованная в журнале статья в течение двух последующих лет после выхода. Показатель CiteScore (Scopus) является производным от Impact factor, однако CiteScore рассчитывается по трехлетнему окну цитирования.

в интенсификации неформальных связей [52; 54], становлении доверительных отношений и чувства причастности [50—52], облегчении доступа к различным типам знаний и обмену информацией [55], а также в сплоченности единомышленников и формировании общей идентичности [53].

Методологические особенности исследования

Методика исследования основана на подходах современной наукометрии и предполагает анализ большого массива библиометрических данных, что дает возможность получить представления о динамике трансграничной научно-исследовательской кооперации. Область исследования охватывала 12 субъектов Западного порубежья России, включая 6 в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО): Республика Карелия, Калининградская, Ленинградская, Мурманская и Псковская области, Санкт-Петербург; 5 в Центральном федеральном округе (ЦФО): Белгородская, Брянская, Воронежская, Курская, Смоленская области; 1 в Южном федеральном округе (ЮФО) — Ростовская область. Рассматриваемые регионы сгруппированы с учетом парных трансграничных связей с западными приграничными регионами сопредельных государств (Беларусь, Латвия, Литва, Норвегия, Польша, Украина, Финляндия, Эстония):

1) по СЗФО:

- Республика Карелия (Финляндия);
- Калининградская область (Польша, Литва);
- Ленинградская область (Финляндия, Эстония);
- Мурманская область (Финляндия, Норвегия);
- Псковская область (Беларусь, Латвия, Эстония);
- Санкт-Петербург (Финляндия, Эстония) — Санкт-Петербургская агломерация включена в перечень в качестве активного участника трансграничных связей;

2) по ЦФО:

- Белгородская область (Украина);
- Брянская область (Беларусь, Украина);
- Воронежская область (Украина);
- Курская область (Украина);
- Смоленская область (Беларусь);

3) по ЮФО: Ростовская область (Украина).

Источником библиометрических данных для последующего анализа выступила крупнейшая международная реферативная база данных «Скопус», индексирующая результаты интеллектуальной деятельности, опубликованные в более чем 5000 издательствах по всему миру (включая крупнейшие издательства Elsevier, Springer-Nature, Wiley, Taylor & Francis, Sage и др.). Используемые в анализе данные охватывают шестилетний период (2013—2018). Перечень рассматриваемых показателей содержит число опубликованных работ, выполненных в международном соавторстве; суммарную численность авторских коллективов и уровень цитируемости научных работ, в том числе с учетом средневзвешенного уровня цитируемости в рамках предметной области — FWCI. Последний показатель позволяет сопоставлять качество опубликованных работ в различных отраслях знания.

Поиск изданных научных публикаций произведен в «Скопус» с использованием следующей структуры поискового запроса в расширенном поиске (на примере парной связи «Калининградская область РФ — Польша»):

“AFFILCOUNTRY (Russia) AND AFFILCITY (“Kaliningrad”) OR AFFILCITY (“Bagra-tionovsk”) OR AFFILCITY (“Guryevsk”) OR AFFILCITY (“Gusev”) OR AFFILCITY (“Zelenogradsk”) OR (AF-ID (“Immanuel Kant Baltic Federal University” 60031254) OR AF-ID (“Kaliningrad*

State Technical University” 60018744)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013)) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, “Poland”)).

В поисковом запросе для каждого региона России учтены все города, в которых были зафиксированы публикации, а также наименования всех ключевых научно-образовательных организаций. Полученный пул публикаций экспортирован в аналитический инструмент SciVal с целью детального анализа зарубежных организаций, с которыми зафиксировано сотрудничество исследователей российского региона. В перечень анализируемых индикаторов также входит тип организации (институт академии наук, университет, коммерческая организация, иное), регион и город, в котором располагается учреждение.

Методология обработки данных включает три этапа.

Первый этап: на основе существующей сети научно-исследовательского сотрудничества формируется схема сложившейся межрегиональной кооперации с выделением интенсивности связей в приграничной зоне. С этой целью строятся сетевые связи между городами, интенсивность которых характеризуется объемом выполненных в соавторстве публикаций и суммарной численностью авторских коллективов.

Второй этап: на основе анализа работ, цитирующих научные результаты российских ученых, определяются потенциальные каналы сотрудничества. На данном этапе в анализ включены научные организации, с которыми не производились совместные исследования за отчетный период, однако они выступают бенефициарами результатов интеллектуальной деятельности российских авторов.

Третий этап: формируется индекс трансграничности научно-исследовательского сотрудничества. Расчет индекса производится с учетом четырех субиндексов.

Субиндекс 1. Вовлеченность. Данный индекс строится на основе следующих показателей: X1. Отношение количества авторов совместных публикаций из приграничной страны к количеству научных организаций этой страны, указанных в аффилиации опубликованных работ. X2. Доля совместных публикаций с субъектом РФ в общем количестве публикаций научных организаций приграничной страны, с которыми у научных организаций субъекта РФ есть минимум одна совместная публикация.

Субиндекс 2. Заинтересованность. Данный индекс строится на основе следующих показателей: X3. Отношение количества цитирований публикаций субъекта РФ исследователями приграничной страны к количеству публикаций, изданных научными организациями приграничной страны. X4. Отношение количества исследователей из приграничной страны, которые процитировали публикации субъекта РФ, к общему количеству исследователей цитирующих организаций приграничной страны.

Субиндекс 3. Качество. Данный индекс строится на основе следующих показателей: X5. Отношение количества цитирований к количеству совместных публикаций субъекта РФ с исследователями приграничной страны (Citations per paper). X6. Средний показатель FWCI (взвешенный индекс цитирования для предметной области) для совместных публикаций субъекта РФ и приграничной страны.

Субиндекс 4. Локализация. Данный индекс строится на основе следующих показателей: X7. Доля городов в которых расположены научные организации соавторов приграничной страны, к общему количеству городов приграничья, в которых есть вузы. X8. Доля научных организаций соавторов приграничной страны к общему количеству научных организаций приграничной страны.

Нормирование показателей производится методом линейного масштабирования с целью приведения всех расчетных величин к единому масштабу в интервале [0; 1], где 0 — минимальное, а 1 — максимальное значение признака. Формула нормирования исходных данных для показателей, характеризующих положительный признак:

$$Z_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\min}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}}, \text{ при условии, что } a_j^{\max} \neq a_j^{\min},$$

где Z_{ij} — нормированное значение j -показателя для i -региона;

a_{ij} — значение j -показателя i -региона;

a_j^{\max} — максимальное значение j -показателя;

a_j^{\min} — минимальное значение j -показателя.

Расчет субиндексов и интегрального индекса производится методом средней арифметической:

$$\bar{Z}_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^n Z_{ij}}{n},$$

где \bar{Z}_{ij} — значение интегрального индекса;

Z_{ij} — нормированное значение j -показателя для i -региона;

n — общее количество показателей (в рассматриваемом случае для субиндексов $n = 2$ и для интегрального индекса $n = 4$).

Валидация рассматриваемых показателей в рамках выделенных субиндексов приведена в ряде исследований экономико-географической тематики, в том числе выполненных российскими авторами [56—58]. К числу методологических ограничений можно отнести появление экстремальных значений, которые были исключены из расчета, а также примеры полного отсутствия цитирований публикаций, что влечет за собой нулевой показатель FWCI и исключение подобных наблюдений из дальнейшего анализа.

Результаты исследования

Совокупное число отечественных работ, индексируемых в международной реферативной базе данных «Скопус» в 2013—2018 годах, составило 447 818 ед., что соответствует 13-й позиции мирового рейтинга. Вклад исследуемых приграничных регионов в суммарное количество публикаций по РФ невелик (табл. 1).

Таблица 1

Доля публикаций регионов Западного приграничья от общего массива российских публикаций, 2013—2018 годы, %

Субъект РФ	Доля от публикаций РФ	Доля совместных публикаций с приграничными странами
Санкт-Петербург	15,40	Финляндия — 4,25 (9*) Эстония — 1,29 (45)
Ростовская область	1,87	Украина — 1,65 (6)
Ленинградская область	0,94	Финляндия — 21,73 (33) Эстония — 14,55 (52)
Воронежская область	0,82	Украина — 1,16 (4)
Белгородская область	0,75	Украина — 8,91 (1)
Мурманская область	0,43	Норвегия — 6,10 (1) Финляндия — 3,28 (2)
Курская область	0,41	Украина — 1,64 (3)
Калининградская область	0,37	Польша — 3,51 (6) Литва — 2,48 (10)
Республика Карелия	0,32	Финляндия — 8,76 (1)
Брянская область	0,14	Беларусь — 2,96 (1) Украина — 1,40 (9)
Смоленская область	0,09	Беларусь — 3,43 (2)
Псковская область	0,03	Эстония — 6,34 (1) Латвия — 2,82 (2) Беларусь — 2,11 (4)

Примечание. * Ранг по доле опубликованных в соавторстве работ в совокупном числе публикаций региона за 2013—2018 годы.

В среднем за отчетный период 24,7 % российских публикаций издано в международном соавторстве с тенденцией к сокращению с 28,5 до 22,5 % за 2012—2018 годы. Ключевыми национальными партнерами выступили высокоразвитые страны Запада: США, Германия, Франция, Великобритания и Италия. Схожая динамика наблюдается в отношении международного соавторства регионов Западного порубежья РФ с различной степенью вовлеченности приграничных стран в научно-исследовательскую коллаборацию (табл. 1). Рассматривая топ-5 стран по доле совместных публикаций между субъектами РФ и иностранными государствами, видим различную степень интернационализации научно-исследовательского сектора РИС:

— Санкт-Петербург: Германия — 10,88 %, США — 10,69 %, Франция — 6,76 %, Великобритания — 6,66 %, Италия — 5,42 %;

— Ростовская область: Германия — 3,24 %, Франция — 2,81 %, США — 2,49 %, Италия — 2,30 %, Великобритания — 1,73 %;

— Ленинградская область: Германия — 63,68 %, США — 61,64 %, Франция — 53,84 %, Италия — 52,75 %, Китай — 51,56 %;

— Воронежская область: Германия — 2,92 %, США — 2,70 %, Япония — 1,35 %, Украина³ — 1,16 %, Вьетнам — 1,13 %;

— Белгородская область: Украина — 8,91 %, Германия — 2,69 %, США — 2,40 %, Польша — 1,57 %, Франция — 1,39 %;

— Мурманская область: Норвегия — 6,10 %; Финляндия — 3,28 %; Германия — 2,97 %; Великобритания — 2,82 %; США — 2,82 %;

— Курская область: Германия — 3,12 %, Казахстан — 1,97 %, Украина — 1,64 %, Польша — 1,09 %, Дания — 0,99 %;

— Калининградская область: Германия — 8,83 %, Франция — 5,74 %, США — 4,78 %, Испания — 4,72 %, Великобритания — 4,35 %;

— Республика Карелия: Финляндия — 8,76 %, Швеция — 3,71 %, Германия — 3,01 %, США — 3,01 %, Норвегия — 2,59 %;

— Брянская область: Беларусь — 2,96 %, США — 2,18 %, Сербия — 2,02 %, Южная Корея — 1,40 %, Украина — 1,40 %;

— Смоленская область: США — 4,17 %, Беларусь — 3,43 %, Великобритания — 3,43 %, Италия — 3,43 %, Германия — 2,70 %;

— Псковская область: Эстония — 6,34 %, Латвия — 2,82 %, Швеция — 2,82 %, Беларусь — 2,11 %, Финляндия — 2,11 %.

В наибольшей степени общенациональному паттерну распределения зарубежных партнеров соответствуют Санкт-Петербург, Ленинградская, Ростовская и Калининградская области. Псковская область сильнее ориентирована на сетевое партнерство с приграничными странами, однако совокупный объем публикаций составляет менее 10 в каждом случае написания совместных публикаций с приграничными странами (Эстония, Литва, Беларусь).

На первом этапе исследования проанализированы показатели, характеризующие потенциал трансграничного сотрудничества: динамика результативности совместных научных исследований в разрезе городов и регионов; уровень востребованности знанияемого капитала приграничных регионов РФ зарубежными партнерами (рис. 1, 2).

³ Курсивом выделены страны, граничащие с субъектами РФ.

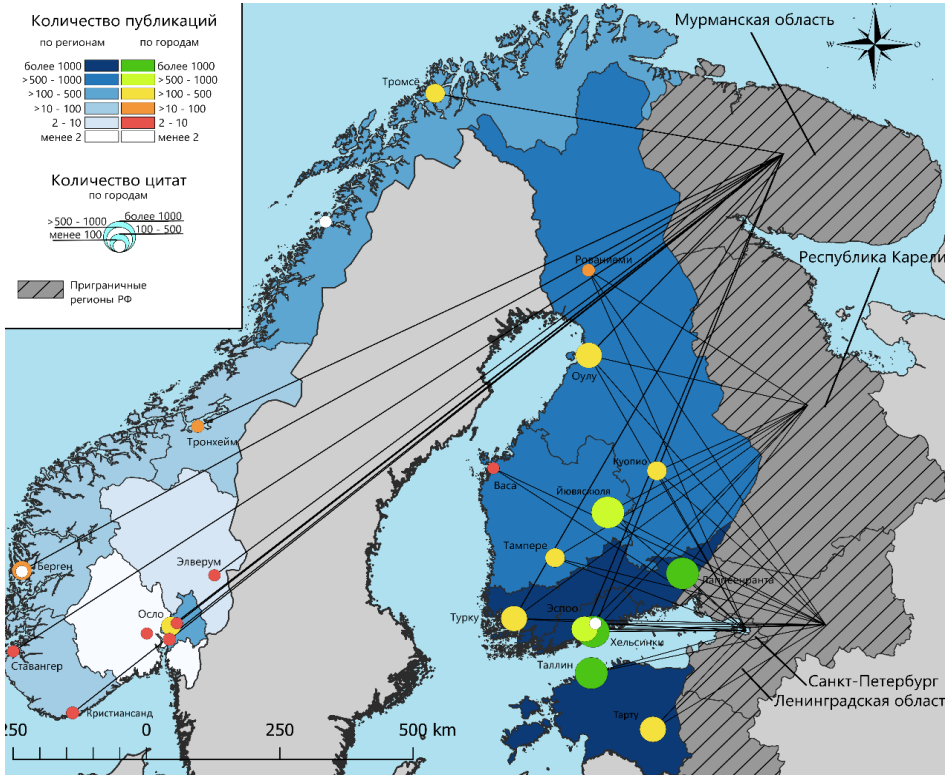


Рис. 1. Сетевые научно-исследовательские связи Западного порубежья России с приграничными странами Северной Европы [59]

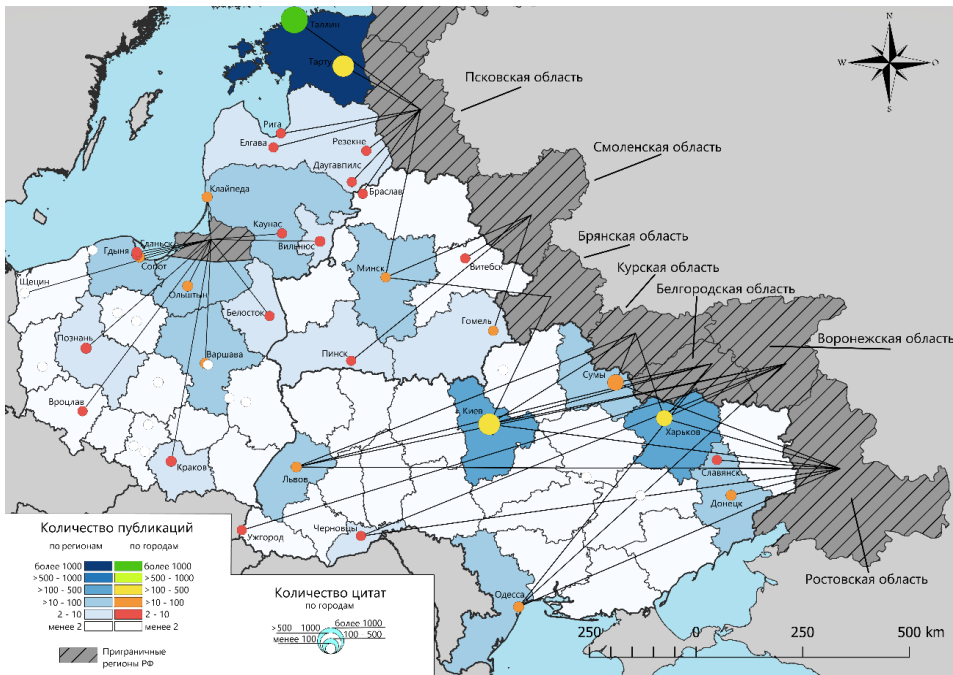


Рис. 2. Сетевые научно-исследовательские связи Западного порубежья России с приграничными странами Восточной Европы [59]

На основе данных о сложившейся и потенциальной структуре научно-исследовательских связей рассчитан индекс трансграничности научно-исследовательского сотрудничества (табл. 2). Из подсчета исключены регионы, имеющие менее 10 публикаций с сопредельными государствами: Брянская область — Украина, Псковская область — Беларусь, Псковская область — Латвия, Псковская область — Эстония.

Таблица 2

**Индекс трансграничности научно-исследовательского сотрудничества
регионов Западного порубежья России**

Регион сотрудничества	Индекс	Субиндексы			
		I	II	III	IV
Санкт-Петербург — Эстония	0,753	0,652	1,000	0,659	0,700
Ленинградская область — Эстония	0,592	1,000	0,469	0,616	0,284
Санкт-Петербург — Финляндия	0,450	0,491	0,603	0,426	0,281
Ленинградская область — Финляндия	0,291	0,468	0,119	0,533	0,045
Мурманская область — Норвегия	0,273	0,036	0,065	0,673	0,319
Курская область — Украина	0,252	0,016	0,011	0,371	0,610
Белгородская область — Украина	0,251	0,088	0,102	0,296	0,519
Калининградская область — Литва	0,242	0,047	0,073	0,419	0,430
Калининградская область — Польша	0,227	0,007	0,008	0,515	0,380
Республика Карелия — Финляндия	0,220	0,079	0,046	0,556	0,198
Мурманская область — Финляндия	0,217	0,032	0,027	0,685	0,124
Ростовская область — Украина	0,214	0,037	0,055	0,242	0,522
Смоленская область — Беларусь	0,179	0,012	0,000	0,080	0,624
Брянская область — Беларусь	0,164	0,021	0,010	0,028	0,598
Воронежская область — Украина	0,140	0,010	0,021	0,313	0,215

Примечание: I — субиндекс «Вовлеченность», II — субиндекс «Заинтересованность», III — субиндекс «Качество», IV — субиндекс «Локализация»

Среди исследованных регионов наиболее активно интегрированы в приграничное научно-исследовательское сотрудничество Санкт-Петербург и Ленинградская область, вместе образующие крупнейший научный центр Северо-Запада России. Их трансграничная научная кооперация имеет два вектора развития — юго-западный (эстонский) и северо-западный (финский). Наиболее тесные научно-исследовательские связи у Санкт-Петербурга и Ленинградской области сложились с Эстонией. Индекс трансграничности научно-исследовательского сотрудничества в 2013—2018 годах в парах «Санкт-Петербург — Эстония» и «Ленинградская область — Эстония» достиг 0,753 и 0,592 соответственно на фоне максимального значения 1. Финское направление развито слабее, однако представляет существенный интерес для приграничных субъектов РФ в укреплении трансграничной научной кооперации. В его рамках формируются сразу несколько каналов приграничного научно-исследовательского сотрудничества: более сильный — «Санкт-Петербург — Финляндия» (0,450) и еще три с потенциалом к развитию: «Ленинградская область — Финляндия» (0,291), «Республика Карелия — Финляндия» (0,220), «Мурманская область — Финляндия» (0,217). Также перспективным видится научное сотрудничество Мурманской области с приграничными регионами Норвегии, Курской и Белгородской областей с Украиной и Калининградской области с приграничными регионами Литвы и Польши. Однако пока оно находится на начальном этапе: среднее значение индекса трансграничности научно-исследовательского сотрудничества по этим направлениям находится на уровне 0,25. Наиболее слабая

научная интеграция в 2013—2018 годах отмечена в российско-украинском и российско-белорусском приграничье, включающем Ростовскую, Смоленскую, Брянскую и Воронежскую области.

Результатом структурного анализа рассчитанного индекса являются особенности протекания процесса научного сотрудничества в приграничье по четырем параметрам: вовлеченность, заинтересованность, качество и локализация. Сравнительно высокие значения субиндекса I получены для научных организаций Ленинградской области и Санкт-Петербурга, вовлеченных в сотрудничество с Эстонией и Финляндией вследствие большего охвата ученых в рамках одной организации и более заметной доли совместных публикаций среди общего объема (табл. 2). Уровень вовлеченности остальных приграничных регионов РФ в трансграничную научно-исследовательскую кооперацию низкий — менее 0,1. Распределение регионов по уровню заинтересованности в трансграничной научной деятельности (субиндекс II) имеет сходную последовательность. Лидирующие позиции — у Санкт-Петербурга как у более мощного научного центра, результаты исследований научных организаций которого были востребованы значительным количеством ученых из Финляндии и Эстонии, что нашло отражение в относительном количестве цитирований и численности цитирующих исследователей. Ленинградская область находится на втором месте с превалированием эстонского вектора над финским. Наименьший уровень субиндекса II отмечен в научной кооперации с Курской областью — с украинской стороны, с Калининградской областью — с польской стороны, со Смоленской областью — с белорусской стороны, что свидетельствует о приоритетной ориентации ученых этих стран на другие направления сотрудничества.

Важным индикатором научно-исследовательского сотрудничества приграничных регионов является его качество, отражающееся в том числе в признании и востребованности научных результатов мировым научным сообществом. В данном аспекте высокие позиции занимают коллаборации научных организаций Мурманской области с приграничными регионами Финляндии и Норвегии, Санкт-Петербурга и Ленинградской области — с Эстонией: значения субиндекса III для них выше 0,6. Общий средний качественный уровень совместных публикаций демонстрируют исследователи из Республики Карелии, Ленинградской области и Санкт-Петербурга с финскими коллегами; исследователи из Калининградской области — с коллегами из Польши и Литвы (табл. 2). Наименьшие значения субиндекса III характерны для российско-белорусского и обширного российско-украинского приграничья, что свидетельствует о сравнительно более низком качестве результатов проводимых здесь совместных научных исследований в контексте мировой науки. Интересно распределение регионов по уровню локализации научно-исследовательской деятельности. Лидирующие позиции по субиндексу IV в парах «Санкт-Петербург — Эстония» (0,700), «Смоленская область — Беларусь» (0,624), «Курская область — Украина» (0,610), «Брянская область — Беларусь» (0,598), «Ростовская область — Украина» (0,522), «Белгородская область — Украина» (0,519). У двух регионов значение субиндекса IV колеблется в пределах среднего значения в 0,4: это «Калининградская область — Литва», «Калининградская область — Польша». Оставшиеся регионы характеризуются сравнительно невысоким уровнем локализации научного сотрудничества в приграничье.

Обсуждение результатов и выводы

В процессе исследования проведена оценка 19 географических направлений трансграничного научно-исследовательского сотрудничества 12 приграничных регионов западного побережья России с 8 приграничными странами в 2013—2018 годах.

Оценивалось научное взаимодействие каждого из выбранных субъектов РФ с приграничной (-ыми) для него страной (-ами) в целом, а затем проводился сравнительный анализ с выделением направлений более активной приграничной научной коллаборации.

Взаимодействие с **Эстонией** в научной сфере реализуется тремя субъектами РФ: Санкт-Петербургом, Ленинградской областью, с которыми у Эстонии сложились устойчивые трансграничные кооперационные связи, а также с Псковской областью, имеющей всего девять совместных публикаций за период. При относительно небольшом количестве научных организаций в Эстонии, научные сотрудники которых публикуют результаты исследований в «Скопус» (74 ед.), весомая их часть сотрудничает с российскими научными организациями приграничья, прежде всего из Санкт-Петербурга (10,8%). Территориальный охват партнерской сети Ленинградской области с научными организациями Эстонии ниже, однако уровень вовлеченности исследователей в расчете на одну организацию на треть превышает аналогичный показатель для Санкт-Петербурга и является самым высоким среди всех рассмотренных географических направлений научного сотрудничества. Согласно рассчитанным субиндексам качества и заинтересованности научное сотрудничество в российско-эстонском приграничье представляет обоюдный интерес и имеет общий высокий научный уровень.

Причинами этого стали усиливающиеся контакты в сфере биомедицинских исследований, которые были традиционными для Эстонии [60] и являются современным стратегическим приоритетом для обеих стран. Ключевыми партнерами в научно-исследовательской кооперации выступают Национальный институт химической физики и биофизики (г. Таллин) и Тартуский университет, на базе которого работает Центр генома человека — Эстонский биоцентр, образованный еще в советский период. На сегодняшний день Эстония — одна из немногих стран мира с успешным примером функционирования геномного биобанка. В 2015 году Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ) при финансовой поддержке Российского научного фонда запустил проект по созданию первого в России биобанка — специализированного криохранилища биологических материалов с лабораторно-клинической базой для проведения биомедицинских исследований в сфере здоровья и долголетия. Помимо ключевых для Эстонии Таллинского университета, Таллиннского технологического университета, Эстонского университета естественных наук в кооперацию вовлечен Национальный институт развития здравоохранения, непосредственно реализующий популяционные исследования в сфере здравоохранения. Санкт-Петербургская агломерация представляет собой сильный научный центр с концентрацией значительных ресурсов страны, в том числе в рамках ведущих вузов России — лидеров мировых рейтингов (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики «ИТМО», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого).

Научно-исследовательская коллаборация с **Финляндией** реализуется сразу несколькими регионами Западного порубежья: Санкт-Петербургом, Ленинградской и Мурманской областями, Республикой Карелией. Учитывая поляризацию системы расселения и хозяйственной активности Финляндии к югу страны (Хельсинки, Турку, Тампере) и большой научный потенциал Хельсинки и Санкт-Петербурга, Отметим, что более тесное взаимодействие с Ленинградской областью и ее главным городом-аттрактором (Санкт-Петербургом) является объективной закономерностью. Близкое расположение двух сильных научных и инновационных центров Балтийского региона способствует их обширной интеграции. В трансграничной

кооперации с Санкт-Петербургом сотрудничают наибольшее число исследователей среди всех рассматриваемых регионов — 2314 чел. (что значительно больше, чем во второй по численности вовлеченных исследователей Ленинградской области, — 567 чел.), издано наибольшее число совместных публикаций — 2944 ед. (на втором месте находится Ленинградская область — 914 ед.), участвует самый обширный круг научно-образовательных учреждений — 27 ед., что составляет 5 % от всех организаций Финляндии, публикующих результаты интеллектуальной деятельности в базе «Скопус».

Трансграничное взаимодействие Финляндии с Республикой Карелией и Мурманской областью характеризуется высоким потенциалом роста, что продиктовано повышенным интересом финских исследователей к результатам научной деятельности российских коллег. Так, например, число финских авторов, цитирующих работы исследователей из Республики Карелии, на 30 % превышает количество соавторов. В отношении Мурманской области этот дисбаланс еще выше — 64,7 %. Аналогичный разрыв наблюдается по числу цитирований к объему совместных публикаций — 40,9 % в Республике Карелии и 61,3 % в Мурманской области. Более того, уровень качества совместных исследований с Республикой Карелией в 2,61, а с Мурманской областью в 2,39 раза превышает среднемировой уровень, что больше значения для Санкт-Петербурга (1,96).

Наличие программ приграничного сотрудничества, в том числе с финансированием ЕС («Россия — Юго-Восточная Финляндия», «Коларктик» и «Карелия»), а также действие программы Интеррег «Регион Балтийского моря» позволяют обеспечивать устойчивость трансграничных контактов. Многие поддержанные проекты направлены на реализацию научных исследований и внедрение наукоемких инноваций в сфере экологии и охраны окружающей среды. Практико-ориентированность трансграничной кооперации выгодно отличает российско-финские контакты, что находит отражение в трансграничных кластерах в сфере чистых технологий, энергетической лесной промышленности и др., способствуя устойчивости трансграничной кооперации. К числу активно взаимодействующих городов относятся Хельсинки (Хельсинкский университет, Финский метеорологический институт, Институт природных ресурсов Финляндии, Финский институт окружающей среды и др.), Куопио (Университет Восточной Финляндии), а также приграничный город Лаппеенранта — административный центр приграничной провинции Южная Карелия (Технологический университет Лаппеэнранта).

Трансграничная кооперация с **Норвегией** реализуется Мурманской областью со значением индекса трансграничности научно-исследовательского сотрудничества, превышающим финское направление трансграничной кооперации (0,273 против 0,217). Помимо заметной разницы в значении индекса разрыв в значениях отдельных важных показателей еще больший. В частности, по количеству авторов совместных публикаций из приграничной страны разрыв достигает 1,88 раза, по количеству сотрудничающих в исследованиях организаций — 1,8 раза, по числу совместных публикаций — 1,89 раза, по числу цитирований — 2,26 раза. Вместе с тем по ряду показателей общее взаимодействие российских регионов с Норвегией уступает Финляндии, например по уровню средневзвешенной цитируемости в рамках предметной области — 1,68 против 2,39; по разветвленности сети сотрудничества в разрезе городов — трехкратный разрыв.

Ключевым фактором объединения выступает единая тематика исследований: морские ресурсы, экология и исследования Арктики. Данные проекты являются приоритетными для обеих стран, с соответствующим финансированием. Город Тромсё, располагающийся в относительной близости от Мурманска, — один из основных партнеров трансграничной кооперации (Университет Тромсё — Арктический универси-

тет Норвегии, Норвежский полярный институт, активно реализующий экспедиции в Арктику и выполняющий научно-исследовательскую работу на станции в Нью-Олесунне (о. Шпицберген)). Ряд экспедиций проводится совместно, в том числе при поддержке Арктического совета, Совета министров Северных стран, Северного измерения Европейского союза и др. В числе значимых партнеров, не характеризующихся близостью местоположения к границе РФ, также можно отметить Норвежский институт морских исследований (Берген), Норвежский институт водных исследований (Осло), Центр международных исследований климата и окружающей среды (Осло), а также Геологическую службу Норвегии, компании SINTEF (независимая исследовательская организация, осуществляющая контрактные исследования и разработки) и Equinor ASA (норвежская международная энергетическая компания).

Среди приграничных регионов России взаимодействие с **Польшей** осуществляется Калининградской областью — эксклавом РФ на Балтике. Субиндекс вовлеченности находится на самом низком уровне среди всех направлений трансграничного сотрудничества — 0,007. Это обусловлено тем, что, несмотря на хорошие показатели по числу организаций, вовлеченных в получение совместных результатов интеллектуальной деятельности, — 25 ед., в кооперации участвует небольшое число исследователей от каждой организации-партнера — около 3—4 человек. Более того, объем совместно реализованных научно-исследовательских работ практически незаметен в общем объеме — 0,04 %, что во многом обусловлено общей высокой публикационной активностью польских организаций, с которыми у организаций Калининградской области зафиксированы совместные публикации, — свыше 132,8 тыс. Данный показатель уступает лишь финским организациям, взаимодействующим с Санкт-Петербургом, — 155,3 тыс. и Республикой Карелией — 143,0 тыс. Значение субиндекса заинтересованности — 0,008 (ниже лишь у пары «Смоленская область — Беларусь»). Причиной тому служит низкий объем цитирований публикаций калининградских ученых польскими коллегами (127 ед., что составляет 0,05 % к числу публикаций). Субиндекс качества находится на достаточно высоком уровне — 0,515, что соответствует 7-му месту среди всех рассматриваемых регионов, субиндекс локализации — 0,380 (8-е место).

Наиболее активное взаимодействие ведется с Варминско-Мазурским университетом в г. Ольштыне, а также с организациями Трехградья (Гданьск — Гдыня — Сопот), включая Гданьский политехнический университет и Гданьский университет, а также с Институтом океанологии и Институтом гидротехники Польской академии наук, Гдынским морским университетом, Институтом морского рыболовства, Академией Военно-морских сил им. Героев Вестерплатте. В совокупности на четыре города приграничных воеводств (Варминско-Мазурское и Поморское) приходится треть (36 %) от общего числа вовлеченных организаций и до половины публикаций (46,6 %). Вместе с тем наиболее высокоуровневые публикации зарегистрированы с организациями из Кракова (Ягеллонский университет и его Медицинский колледж), Варшавы (Варшавский университет, Военно-техническая академия им. Ярослава Домбровского) и Вроцлава (Вроцлавский университет) — средний уровень FWCI равен 4,45. Тематическую область взаимодействия можно разграничить на две группы: морские исследования с тяготением к приграничным воеводствам и медико-биологические исследования, преобладающие в географической и институциональной сети взаимодействий. Рассматривая показатели субиндекса заинтересованности, стоит отметить, что 67,8 % организаций, опирающихся (ссылающихся) на результаты интеллектуальной деятельности калининградских коллег, не вовлечены в кооперацию. Все эти организации, в том числе морской (Морской университет Щецина) и медицинской направленности (Лодзинский медицинский университет, Варшавский медицинский университет и др.), располагаются в удаленных воеводствах.

Общий уровень взаимодействий поддерживается благодаря активной международной (трансграничной) мобильности, чему также способствовал режим местного приграничного передвижения (МПП) между Польшей и Калининградской областью. Сотрудничеству в морехозяйственной сфере способствует наличие в Калининградской области специализированных организаций (Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Атлантический филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, обособленное структурное подразделение «Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» Калининградского государственного технического университета (КГТУ), Музей Мирового океана) и исследовательских коллективов в рамках Института региональных исследований Балтийского федерального университета им. И. Канта (БФУ им. И. Канта). Кооперация в биомедицинской тематике реализуется за счет потенциала лабораторий БФУ им. И. Канта, в том числе располагающихся на базе научно-технологического парка «Фабрика».

Во взаимодействие **Литвы** с Калининградской областью вовлечены всего четыре литовских организации — Клайпедский университет, на который приходится основной объем совместных публикаций (13), Вильнюсский университет (9), Каунасский технологический университет (2) и Университет Витаутаса Великого (1). Вместе с тем литовское направление трансграничного сотрудничества характеризуется более высокими значениями субиндексов вовлеченности (0,047) и заинтересованности (0,073). Во-первых, во взаимодействие в среднем вовлечено 8 человек на организацию, что вдвое превосходит значения Польши. Во-вторых, доля результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе совместной научно-исследовательской работы литовских и калининградских научных организаций, составляет 0,33 % от общего объема публикаций Литвы и на 86,8 % больше значения по Польше. В-третьих, в значительной степени выше доля цитирования литовскими коллегами публикаций калининградских авторов в общей совокупности публикаций (0,44 % в Литве против 0,05 % в Польше). В число цитирующих организаций, помимо вовлеченных в трансграничную коллаборацию, входят Литовский институт энергетики Академии наук Литвы (Каунас) и академические учреждения Вильнюса: Университет Миколаса Ромериса, Вильнюсский технический университет Гедимины, Государственный научно-исследовательский институт «Центр физических наук и технологий», являющиеся потенциальными партнерами. Субиндекс качества проводимых совместных исследований находится ниже среднего по рассматриваемой выборке — 0,419 против 0,428, однако большинство опубликованных работ имеют средневзвешенный индекс цитируемости на 10 % выше среднемирового. Динамика трансграничной кооперации начиная с 2015 года снизилась в 12 раз до одной публикации в 2018 году. Тенденция к цитированию калининградских публикаций, наоборот, имеет положительную динамику с 2013 года с некоторым спадом в 2017 году. Средний уровень ежегодного прироста с 2013 по 2018 год составил 300 %.

Взаимодействие с **Украиной** характеризуется участием наибольшего числа приграничных субъектов РФ: Белгородской, Брянской, Воронежской, Курской и Ростовской областей (табл. 2). Однако для этих регионов получены одни из самых низких значений индекса трансграничности научно-исследовательского сотрудничества — ниже среднего уровня по регионам в 2013—2018 годах (табл. 2). Брянская область исключена из подсчета индекса в связи с недостижением минимального порогового значения в 10 совместных публикаций. Уровень заинтересованности и вовлеченности в научное сотрудничество у этих регионов также сравнительно низкий (табл. 2). Лишь 6 % научных организаций Украины, имеющих профиль в «Скопусе», формирующийся автоматически при индексации контента,

участвуют в российско-украинском приграничном сотрудничестве. Наибольшее число украинских организаций взаимодействует с Ростовской областью — 26, наименьшее — с Курской (11). Вместе с тем Курская область полностью охватывает сеть сотрудничества города украинского приграничья, в которых есть вузы, тогда как в Ростовской области этот показатель составляет 38 % (3 из 8 городов) и в Белгородской — 40 %. Из всей совокупности рассматриваемых регионов Западного побережья России отсутствие взаимодействия с городами приграничных регионов отмечено лишь для Воронежской области.

Научное сотрудничество с Курской областью ведется в сфере материаловедения и физики с фокусом на высокотехнологичную радиоэлектронику и полупроводники. Ключевыми украинскими партнерами выступают Сумы (Сумский государственный университет) и Харьков (Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина и Радиоастрономический институт Национальной академии наук Украины).

Кооперация Белгородской области также во многом ориентирована на приграничные города: Харьков (Харьковский физико-технический институт, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьковский политехнический институт, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Институт радиопизики и электроники имени А.Я. Усикова НАН Украины) и Сумы (Сумский государственный университет). Помимо материаловедения и электрофизики (коллоидная химия, электросварка, физика твердых тел) — тематики, в некоторой степени сходной со сферой сотрудничества Курской области, для Белгородской области также характерна медико-биологическая тематика: клеточная биология, криобиология, биохимия. Абсолютные значения по числу совместных публикаций научных организаций Белгородской области и Украины одни из самых высоких из всех рассматриваемых регионов — 298 ед., больше лишь у Санкт-Петербурга и Ленинградской области в их взаимодействии с Финляндией и Эстонией.

Вместе с тем Курская и Белгородская области характеризуются нестабильной и отрицательной динамикой сотрудничества. В Ростовской области прослеживается тенденция роста числа совместных публикаций — с 18 до 34 ед. в 2013—2018 годах. Отличительной особенностью также является доминирование сотрудничества с организациями в удаленных городах: Киеве (лидер — Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины) и Одессе (Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Физико-химический институт им. А.В. Богатского НАН Украины). Приграничные города, несмотря на нестабильную обстановку в регионе, также интегрированы в научно-исследовательскую кооперацию. Например, на Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко в Донецке приходится 14 % от общего объема совместных публикаций. В общей сложности в приграничном регионе сопредельного государства в кооперацию вовлечены четыре организации, включая Институт прикладной математики и механики в Славянске. Примечательно, что наиболее высокорейтинговые публикации выполнены в соавторстве с организациями из Донецка (Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко НАН Украины — 2,35 FWC1). Физика и инженерные науки лидируют в научно-исследовательской сфере.

Взаимодействие с **Беларусью** реализуется широким фронтом российского приграничья — Псковской, Смоленской и Брянской областями, однако в Псковской области объем совместных публикаций очень мал (менее 10 в 2013—2018 годах). Несмотря на отставание по величине значений большинства субиндексов, парные связи Беларусь — Смоленская область и Беларусь — Брянская область входят в топ-5 по

субиндексу локализации — 0,624 и 0,598 соответственно. В частности, кооперационные связи Смоленской области сформированы с 11 % научно-образовательных организаций страны; в случае Брянской области данный показатель составляет 8 %. Вместе с тем отсутствует прямая зависимость близости расположения и интенсивности научной кооперации. Так, наибольший объем совместных результатов интеллектуальной деятельности достигнут организациями Смоленской области с Гомельским государственным медицинским университетом и учреждениями Минска (Городская клиническая больница №9, Первая городская клиническая больница, Белорусская медицинская академия последипломного образования и др.). Здесь же отмечается наивысшее значение востребованности полученных результатов: цитируемость опубликованных научных работ более чем в 5 раз превышает среднемировые значения. В случае Брянской области наибольшая интенсивность взаимодействия отмечена со столичными институтами Академии наук. Однако фактор близкого расположения и транспортной связности второго по численности города Беларуси Гомеля, находит отражение во взаимодействиях с расположенными здесь организациями: Гомельским государственным университетом имени Франциска Скорины, Институтом механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно выделить несколько закономерностей научно-исследовательского сотрудничества в приграничье:

— более высокая интенсивность кооперации в научной сфере проявляется в регионах, обладающих сходным высоким научным уровнем и обоюдным интересом к поиску международных партнеров;

— наличие комплементарных компетенций и баз знаний в рамках единой тематики исследований выступает важнейшим фактором формирования трансграничных научных связей;

— значимым стимулом к укреплению научного сотрудничества в приграничье является действие программ, направленных на финансирование трансграничных проектов и совместных исследований;

— система расселения, кластеризация хозяйствующих субъектов и транспортная связность способствуют формированию научных связей в приграничье через реализацию возможности личных контактов;

— наличие сформированной трансграничной институциональной среды, благоприятной геополитической обстановки и культурной близости — важнейшие факторы укрепления трансграничного научного сотрудничества.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-77-00053 «География знания: кластеризация и сетевые связи национальных центров компетенций»

Список литературы

1. Marada M., Chromý P., Jančák V., Havlíček T. Space polarization and peripheral regions in Czechia // Regional periphery in Central and Eastern Europe. EUROPA XXI / T. Komornicki and K. Czapiewski (eds.). 2006. Vol. 15. P. 29—34.
2. Vaishar A., Dvořák P., Hubačíková V., Zapletalová J. Contemporary development of peripheral parts of the Czech-polish borderland: Case study of the javorník area // Geographia Polonica. 2013. № 86 (3). P. 237—253. doi: 10.7163/GPol.2013.21.
3. Vodeb K. Competitiveness of frontier regions and tourism destination management // Managing Global Transitions. 2012. № 10 (1). P. 51—68.
4. Daugirdas V., Burneika D. Patterns and problems of peripherality in Lithuania—borderland of the EU // Regional periphery in Central and Eastern Europe. EUROPA XXI / T. Komornicki and K. Czapiewski (eds.). 2006. Vol. 15. P. 119—134.

5. *Kebza M.* The development of peripheral areas: The case of West Pomeranian Voivodeship, Poland // *Moravian Geographical Reports*. 2018. № 26 (1). P. 69—81.
6. *Bufon M., Markelj V.* Regional Policies and Cross-Border Cooperation: New Challenges and New development models in central Europe // *Revista Româna de Geografie Politică*. 2010. № 12 (1). P. 18—28.
7. *Толстогузов О.В.* Типология периферийных регионов и особенности граничной периферии Северо-Запада России // *Региональная экономика: теория и практика*. 2010. № 47. С. 6—13.
8. *Wackermann G.* Alsace — changes and perspectives of a European border region // *Geographica Helvetica*. 2000. № 55 (1). P. 45—60. doi: 10.5194/gh-55-45-2000.
9. *Бабурин В.Л., Земцов С.П.* География инновационных процессов в России // *Вестник Московского университета. Сер. 5. География*. 2013. № 5. С. 25—32.
10. *Малышев Е.А.* Оценка потенциала инновационного саморазвития приграничной территории с использованием модели трансграничной инновационной диффузии // *Вестник ЗабГУ*. 2012. № 7. С. 111—118.
11. *Хмелева Г.А., Умербаева С.К.* Механизм повышения эффективности использования экономического потенциала приграничного расположения региона // *Вестник СамГУ*. 2015. № 8 (130). С. 106—116.
12. *Suorsa K.* Regionality, innovation policy and peripheral regions in Finland, Sweden, and Norway // *Fennia*. 2009. № 185. P. 15—29.
13. *Tödttling F., Trippel M.* One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach // *Research Policy*. 2005. № 34. P. 1203—1219.
14. *Onsager K., Isaksen A., Fraas M., Johnstad T.* Technology cities in Norway: innovating in glocal networks // *European Planning Studies*. 2007. № 15. P. 549—566.
15. *Rodríguez-Pose A., Fitjar R.D.* Buzz, Archipelago Economies and the Future of Intermediate and Peripheral Areas in a Spiky World // *European Planning Studies*. 2013. № 21 (3). P. 355—372. doi:10.1080/09654313.2012.716246.
16. *Rosič M., Madziková A., Klamár R. et al.* Unemployment in the context of human resources in the eastern part of the Slovak-Polish border region // *Folia Geographica*. 2018. № 15 (48). P. 15—48.
17. *Muazir S., Hsieh H.-C.* Lagging yet strategic: Tourism and regional development planning in a lagging-outermost-forefront area (borderland) in Indonesia // *Tourism*. 2014. № 62 (4). P. 361—376.
18. *Vaessen P., Keeble D.* Growth-oriented SMEs in unfavourable regional environments // *Regional Studies*. 1995. № 29. P. 489—450.
19. *Usai S.* The Geography of Inventive Activity in OECD Regions // *Regional Studies*. 2011. № 45 (6). P. 711—731. doi:10.1080/00343401003792492.
20. *Prokkola E.K.* Border-regional resilience in EU internal and external border areas in Finland // *European Planning Studies*. 2019. № 27 (8). P. 1587—1606.
21. *Pászto V., Macků K., Burian J. et al.* Capturing cross-border continuity: The case of the Czech-Polish borderland // *Moravian Geographical Reports*. 2019. № 27 (2). P. 122—138.
22. *Клемешев А.П., Федоров Г.М.* От изолированного эксклава — к «коридору развития»: Альтернативы российского эксклава на Балтике. Калининград, 2004.
23. *Fedorov G.* The concept of geo-demographic situation and geo-demographic typology of the subjects of the Russian Federation // *Bulletin of Geography*. 2014. № 25 (25). P. 101—114. doi:10.2478/bog-2014-0032.
24. *Осмоловская Л.Г.* Функции границы как фактор развития приграничных регионов // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки*. 2016. № 1. С. 45—54.
25. *Runiewicz-Wardyn M.* The Role of Knowledge Absorption and Innovation Capability in the Technological Change and Economic Growth of EU Regions // *International Journal of Management and Economics*. 2014. № 39 (1). P. 51—69. doi: 10.2478/ijme-2014-0021.
26. *Cojanu V., Gavriș A., Robu R.* In search of emerging polities: Thematic agendas of selected european cross-border cooperation structures // *Romanian Journal of European Affairs*. 2016. № 16 (1). P. 57—71.
27. *Park S.* Innovation policy and strategic value for building a cross-border cluster in Denmark and Sweden // *AI and Society*. 2014. № 29 (3). P. 363—375. doi: 10.1007/s00146-013-0460-4.

28. *Valdaliso J.M., Wilson J.R.* Strategies for Shaping Territorial Competitiveness. L., 2015. doi: 10.4324/9781315772462.
29. *Tangkjær C., Jonsson O.* Cross-bordering strategies for the øresund region: Different eras and territorial strategies, but unrevealed potential // Strategies for shaping territorial competitiveness. 2015. P. 172—193. doi: 10.4324/9781315772462.
30. *Köcker G.M., Müller L., Zombori Z.* European Clusters Go International — networks and clusters as instruments for the initiation of international business cooperation. Institute for Innovation and Technology. Berlin, 2011.
31. *Lundquist K.L., Trippl M.* Distance, Proximity and Types of Cross-border Innovation Systems: A Conceptual Analysis // Regional Studies. 2013. № 47 (3). P. 450—460.
32. *Trippl M.* Cross-Border Regional Innovation Systems. SRE // Discussion Papers, 2006/05. Institut für Regional — und Umweltwirtschaft, WU Vienna University of Economics and Business, Vienna, 2006.
33. *Doloreux D., Dionne S.* Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Evidence from the case of La Pocatière // Entrepreneurship & Regional Development. 2008. № 20. P. 259—285.
34. *Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J.* Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford, 2006.
35. *Doloreux D., Shearmur R., Guillaume R.* Collaboration, Transferable and Non-transferable Knowledge, and Innovation: A Study of a Cool Climate Wine Industry (Canada) // Growth and Change. 2014. № 46 (1). P. 16—37. doi: 10.1111/grow.12090.
36. *Bathelt H., Malmberg A., Maskell P.* Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation // Progress in Human Geography. 2004. № 28 (1). P. 31—56.
37. *Broek J. van den, Smulders H.* The evolution of a cross-border regional innovation system: An institutional perspective // Conference paper RSA European Conference. Tampere, 2013.
38. *Frenken K., Van Oort F.G., Verburg T.* Related Variety, Unrelated Variety, and Regional Economic Growth. Regional Studies. 2007. № 41 (5). P. 685—97.
39. *Caragliu A., Nijkamp P.* Space and knowledge spillovers in European regions: the impact of different forms of proximity on spatial knowledge diffusion // Journal of Economic Geography. 2016. № 16 (3). P. 749—774. doi: 10.1093/jeg/lbv042.
40. *Cohen W., Levinthal D.* Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation // Administrative Science Quarterly. 1990. № 35 (1). P. 128—152.
41. *Aksnes D.W.* Characteristics of highly cited papers // Research Evaluation. 2003. № 12 (3). P. 159—170. doi: 10.3152/147154403781776645.
42. *Abramo G., D'Angelo C.A., Solazzi M.* The relationship between scientists' research performance and the degree of internationalization of their research // Scientometrics. 2011. № 86 (3). P. 629—643. doi: 10.1007/s11192-010-0284-7.
43. *Aldieri L., Guida G., Kotsemir M., Vinci C.P.* An investigation of impact of research collaboration on academic performance in Italy // Quality and Quantity. 2019. doi: 10.1007/s11135-019-00853-1.
44. *Torre A.* On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission // Regional Studies. 2008. № 42 (6). P. 869—889. doi: 10.1080/00343400801922814.
45. *Torre A.* The role of proximity during long-distance collaborative projects. Temporary geographical proximity helps // Int. J. Foresight and Innovation Policy. 2011. Vol. 7, № 1—3. P. 213—230.
46. *Bouty I.* Interpersonal and interaction influences on informal resource exchanges between R&D researchers across organizational boundaries // Academy of Management Journal. 2000. № 43 (1). P. 50—65. doi: 10.2307/1556385.
47. *Mora-Valentin E.M., Montoro-Sanchez A., Guerras-Martin, L.A.* Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations // Research Policy. 2004. № 33 (1). P. 17—40. doi: 10.1016/S0048-7333(03)00087-8.
48. *Zukauskaitė E., Trippl M., Plechero M.* Institutional Thickness Revisited // Economic Geography. 2017. № 93 (4). P. 325—345. doi: 10.1080/00130095.2017.1331703.
49. *Curran W.* In defense of old industrial spaces: manufacturing, creativity and innovation // International Journal of Urban and Regional Research. 2010. № 34 (4). P. 871—885. doi: 10.1111/j.1468-2427.2010.00915.x.
50. *Maskell P., Malmberg A.* Localised learning and industrial competitiveness // Cambridge Journal of Economics. 1999. № 23 (2). P. 167—185. doi: 10.1093/cje/23.2.167.

51. *Morgan K.* The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems // *Journal of Economic Geography*. 2004. № 4 (1). P. 3—21. doi: 10.1093/jeg/4.1.3.
52. *Storper M., Venables A. J.* Buzz: face-to-face contact and the urban economy // *Journal of Economic Geography*. 2004. № 4 (4). P. 351—370. doi: 10.1093/jeg/4.4.351.
53. *Vissers G., Dankbaar B.* Knowledge and proximity // *European Planning Studies*. 2013. № 21 (5). P. 700—721. doi: 10.1080/09654313.2013.734459.
54. *Torre A., Gilly J.P.* On the analytical dimension of proximity dynamics // *Regional Studies*. 2000. № 34 (2). P. 169—180. doi: 10.1080/00343400050006087.
55. *Menzel M.P.* Dynamic proximities — changing relations by creating and bridging distances // *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)* 0816. Utrecht University, 2008.
56. *Kotsemir M., Kuznetsova T., Nasybulina E., Pikalova A.* Identifying Directions for Russia's Science and Technology Cooperation // *Foresight and STI Governance*. 2015. № 9 (4). P. 54—72. doi: 10.17323/1995-459x.2015.4.54.72.
57. *Михайлов А. С., Кузнецова Т. Ю., Пекер И. Ю.* Методы пространственной наукометрии в оценке неоднородности инновационного пространства России // *Перспективы науки и образования*. 2019. № 5 (41). С. 549—563.
58. *Пекер И.* Применение методов пространственной наукометрии к изучению отдельных стран и регионов // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки*. 2019. № 1. С. 17—27.
59. *Hvaley D., Mikhaylov A.* Geography in knowledge flow across borders // *Mendeley Data*. 2020. V. 2. doi: 10.17632/n46vg6z2jr.1.
60. *Михайлов А. С., Михайлова А. А.* Проблема эквивокальности в идентификации границ кластера: на примере кластеров стран Балтии // *Балтийский регион*. 2018. № 10 (2). С. 56—75. doi: 10.5922/2079-8555-2018-2-4.

Об авторах

Андрей Сергеевич Михайлов, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: andrmikhailov@kantiana.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5155-2628>

Ян Анджей Вендт, доктор географических наук, профессор, кафедра географии регионального развития, факультет океанографии и географии, Институт географии, Гданьский университет, Польша.

E-mail: jan.wendt@ug.edu.pl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1712-4926>

Ирина Юрьевна Пекер, аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: IPeker@kantiana.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5701-7538>

Анна Алексеевна Михайлова, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: tikhonova.1989@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6807-6074>

SPATIO-TEMPORAL PATTERNS OF KNOWLEDGE TRANSFER IN THE BORDERLAND

A. S. Mikhaylov ^a

J. A. Wendt ^b

I. Yu. Peker ^a

A. A. Mikhaylova ^a

^a Immanuel Kant Baltic Federal University
14, A. Nevskogo St., Kaliningrad, Russia, 236016

^b University of Gdansk
4 Jana Bażyńskiego Str., Gdańsk, Poland, 80–309

Received 05 September 2019

doi: 10.5922/2079-8555-2020-1-8

© Mikhaylov A. S., Wendt J. A.,
Peker I. Yu., Mikhaylova A. A., 2020

A key competitive advantage of a contemporary economy, knowledge, is distributed unevenly, tending to concentrate in cities and urban agglomerations. A border position translates into distinctive features of regional innovative development. In a favourable institutional context, proximity to a border strengthens transboundary cooperation and interaction between neighbouring regions. Although frequent social contacts across borders are well documented in the literature, the effect that the border has on intensive knowledge transfer is yet to be investigated. This article analyses models of knowledge integration taking place between Russia's northwestern regions and the countries that their border. The study covers six territories of the Northwestern federal district (the Republic of Karelia, St Petersburg, and the Kaliningrad, Leningrad, Murmansk, and Pskov regions); five regions of the Central federal district (Belgorod, Bryansk, Voronezh, Kursk, and Smolensk); and one region of the Southern federal district (Rostov). The methodology of the study consists of using information from the Scopus abstract and citation database to assess the intensity of research cooperation. The findings suggest that the degree of involvement in transboundary research cooperation varies widely across Russia's border regions.

Keywords:

knowledge geography, border region, borderland, knowledge transfer, cross-border cooperation, Baltic region

Reference

1. Marada, M., Chromý, P., Jančák, V., Havlíček, T. 2006, Space polarization and peripheral regions in Czechia. In: Komornicki, T., Czapiewski, K. (eds.). *Regional periphery in Central and Eastern Europe. EUROPA XXI*. Vol. 15. P. 29–34.
2. Vaishar, A., Dvořák, P., Hubačíková, V., Zapletalová, J. 2013, Contemporary development of peripheral parts of the Czech-polish borderland: Case study of the javorník area, *Geographia Polonica*, no. 86 (3), p. 237–253. doi: 10.7163/GPol.2013.21.
3. Vodeb, K. 2012, Competitiveness of frontier regions and tourism destination management, *Managing Global Transitions*, no. 10 (1), p. 51–68.
4. Daugirdas, V., Burneika, D. 2006, Patterns and problems of peripherality in Lithuania—borderland of the EU. In: Komornicki, T., Czapiewski, K. (eds.) *Regional periphery in Central and Eastern Europe. EUROPA XXI*, vol. 15, p. 119–134.
5. Kebza, M. 2018, The development of peripheral areas: The case of West Pomeranian Voivodeship, Poland, *Moravian Geographical Reports*, no. 26 (1), p. 69–81.
6. Bufon, M., Markelj, V. 2010, Regional Policies and Cross—Border Cooperation: New Challenges and New development models in central Europe, *Revista Româna de Geografie Politică*, no. 12 (1), p. 18–28.

To cite this article: Mikhaylov, A. S., Wendt, J. A., Peker, I. Yu., Mikhaylova, A. A. 2020, Spatio-temporal patterns of knowledge transfer in the borderland, *Balt. Reg.*, Vol. 12, no 1, p. 132–155. doi: 10.5922/2078-8555-2020-1-8.

7. Tolstoguzov, O.V. 2010, Typology of peripheral regions and features of the boundary periphery of the North-West of Russia // *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: Theory and Practice], no. 47, p. 6—13 (in Russ.).
8. Wackermann, G. 2000, Alsace — changes and perspectives of a European border region, *Geographica Helvetica*, no. 55 (1), p. 45—60. doi: 10.5194/gh-55-45-2000.
9. Baburin, V.L., Zemtsov, S.P. 2013, Geography of innovation processes in Russia, *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya* [Bulletin of Moscow University. Series 5. Geography], no. 5, p. 25—32 (in Russ.).
10. Malyshev, E.A. 2012, Assessment of the potential of innovative self-development of the border territory using the model of cross-border innovative diffusion, *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Transbaikal State University], no. 7, p. 111—118 (in Russ.).
11. Khmeleva, G.A., Umerbaeva, S.K. 2015, The mechanism for increasing the efficiency of using the economic potential of the border location of the region, *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Samara State University], no. 8 (130), p. 106—116 (in Russ.).
12. Suorsa, K. 2009, Regionality, innovation policy and peripheral regions in Finland, Sweden, and Norway, *Fennia*, no. 185, p. 15—29.
13. Tödtling, F., Trippl, M. 2005, One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach, *Research Policy*, no. 34, p. 1203—1219.
14. Onsager, K., Isaksen, A., Fraas, M., Johnstad, T. 2007, Technology cities in Norway: innovating in global networks, *European Planning Studies*, no. 15, p. 549—566.
15. Rodríguez-Pose, A., Fitjar, R.D. 2013, Buzz, Archipelago Economies and the Future of Intermediate and Peripheral Areas in a Spiky World, *European Planning Studies*, no. 21 (3), p. 355—372. doi:10.1080/09654313.2012.716246.
16. Rosič, M., Madziková, A., Klamár, R. et al. 2018, Unemployment in the context of human resources in the eastern part of the Slovak—Polish border region, *Folia Geographica*, no. 15 (48), p. 15—48.
17. Muazir, S., Hsieh, H.-C. 2014, Lagging yet strategic: Tourism and regional development planning in a lagging-outermost-forefront area (borderland) in Indonesia, *Tourism*, no. 62 (4), p. 361—376.
18. Vaessen, P., Keeble, D. 1995, Growth—oriented SMEs in unfavourable regional environments, *Regional Studies*, no. 29, p. 489—450.
19. Usai, S. 2011, The Geography of Inventive Activity in OECD Regions, *Regional Studies*, no.45 (6), p. 711—731. doi:10.1080/00343401003792492.
20. Prokkola, E.K. 2019, Border-regional resilience in EU internal and external border areas in Finland, *European Planning Studies*, no. 27 (8), p. 1587—1606.
21. Pászto, V., Macků, K., Burian, J., Pánek, J., Tuček, P. 2019, Capturing cross—border continuity: The case of the Czech—Polish borderland, *Moravian Geographical Reports*, no. 27 (2), p. 122—138.
22. Klemeshev, A.P., Fedorov, G.M. 2004, *Ot izolirovannogo eksklava — k «koridoru razvitiya»: Al'ternativy rossiiskogo eksklava na Baltike* [From an isolated exclave to the “development corridor”: Alternatives to the Russian exclave in the Baltic], Kaliningrad, 253 p.
23. Fedorov, G. 2014, The concept of geo-demographic situation and geo-demographic typology of the subjects of the Russian Federation, *Bulletin of Geography*, no. 25 (25), p. 101—114. doi:10.2478/bog-2014-0032.
24. Osmolovskaya, L.G. 2016, Border functions as a factor in the development of border regions, *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Estestvennye i meditsinskie nauki* [Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. Ser.: Natural and medical sciences], no. 1, p. 45—54 (in Russ.).
25. Runiewicz-Wardyn, M. 2014, The Role of Knowledge Absorption and Innovation Capability in the Technological Change and Economic Growth of EU Regions, *International Journal of Management and Economics*, no. 39 (1), p. 51—69. doi: 10.2478/ijme-2014-0021.
26. Cojanu, V., Gavriș, A., Robu, R. 2016, In search of emerging polities: Thematic agendas of selected european cross—border cooperation structures, *Romanian Journal of European Affairs*, no. 16 (1), p. 57—71.
27. Park, S. 2014, Innovation policy and strategic value for building a cross—border cluster in Denmark and Sweden, *AI and Society*, no. 29 (3). p. 363—375. doi: 10.1007/s00146-013-0460-4.

28. Valdaliso, J.M., Wilson, J.R. 2015, *Strategies for Shaping Territorial Competitiveness*, London, Routledge. doi: 10.4324/9781315772462.
29. Tangkjær C., Jonsson O. Cross—bordering strategies for the øresund region: Different eras and territorial strategies, but unrevealed potential // *Strategies for shaping territorial competitiveness*. 2015. P. 172—193. doi: 10.4324/9781315772462.
30. Köcker, G.M., Müller, L., Zombori, Z. 2011, *European Clusters Go International — networks and clusters as instruments for the initiation of international business cooperation*, Institute for Innovation and Technology, Berlin.
31. Lundquist, K.L., Tripll, M. 2013, Distance, Proximity and Types of Cross—border Innovation Systems: A Conceptual Analysis, *Regional Studies*, no. 47 (3), p. 450—460.
32. Tripll, M. 2006, Cross—Border Regional Innovation Systems. SRE, *Discussion Papers*, 2006/05, Institut für Regional— und Umweltwirtschaft, WU Vienna University of Economics and Business, Vienna.
33. Doloreux, D., Dionne, S. 2008, Is regional innovation system development possible in peripheral regions? Evidence from the case of La Pocatié` re, *Entrepreneurship & Regional Development*, no. 20, p. 259—283.
34. Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J. 2006, *Open innovation: Researching a new paradigm*, Oxford, Oxford University Press.
35. Doloreux, D., Shearmur, R., Guillaume, R. 2014, Collaboration, Transferable and Non—transferable Knowledge, and Innovation: A Study of a Cool Climate Wine Industry (Canada), *Growth and Change*, no. 46 (1), p.16—37. doi: 10.1111/grow.12090.
36. Bathelt, H., Malmberg, A., Maskell, P. 2004, Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation, *Progress in Human Geography*, no. 28 (1), p. 31—56.
37. van den Broek, J., Smulders, H. 2013, The evolution of a cross—border regional innovation system: An institutional perspective, *Conference paper RSA European Conference*, Tampere.
38. Frenken, K., Van Oort, F.G., Verburg, T. 2007, Related Variety, Unrelated Variety, and Regional Economic Growth, *Regional Studies*, no. 41 (5), p. 685—97.
39. Caragliu, A., Nijkamp, P. 2016, Space and knowledge spillovers in European regions: the impact of different forms of proximity on spatial knowledge diffusion, *Journal of Economic Geography*, no. 16 (3), p. 749—774. doi: 10.1093/jeg/lbv042.
40. Cohen, W., Levinthal, D. 1990, Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, no. 35 (1), p. 128—152.
41. Aksnes, D.W. 2003, Characteristics of highly cited papers, *Research Evaluation*, no. 12 (3), p. 159—170. doi: 10.3152/147154403781776645.
42. Abramo, G., D'Angelo, C.A., Solazzi, M. 2011, The relationship between scientists' research performance and the degree of internationalization of their research, *Scientometrics*, no. 86 (3), p. 629—643. doi: 10.1007/s11192-010-0284-7.
43. Aldieri, L., Guida, G., Kotsemir, M., Vinci C. 2019, P. An investigation of impact of research collaboration on academic performance in Italy, *Quality and Quantity*. doi: 10.1007/s11135-019-00853-1.
44. Torre, A. 2008, On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission, *Regional Studies*, no. 42 (6), p. 869—889. doi: 10.1080/00343400801922814.
45. Torre, A. 2011, The role of proximity during long-distance collaborative projects. Temporary geographical proximity helps, *Int. J. Foresight and Innovation Policy*, vol. 7, no. 1/2/3, p. 213—230.
46. Bouty, I. 2000, Interpersonal and interaction influences on informal resource exchanges between R&D researchers across organizational boundaries, *Academy of Management Journal*, no. 43 (1). p. 50—65. doi: 10.2307/1556385.
47. Mora-Valentin, E.M., Montoro-Sanchez, A., Guerras-Martin, L. A. 2004, Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations, *Research Policy*, no. 33 (1), p. 17—40. doi: 10.1016/S0048-7333(03)00087-8.
48. Zukauskaite, E., Tripll, M., Plechero, M. 2017, Institutional Thickness Revisited, *Economic Geography*, no. 93 (4), p. 325—345. doi: 10.1080/00130095.2017.1331703.
49. Curran, W. 2010, In defense of old industrial spaces: manufacturing, creativity and innovation, *International Journal of Urban and Regional Research*, no. 34 (4), p 871—885. doi: 10.1111/j.1468-2427.2010.00915.x.

50. Maskell, P., Malmberg, A. 1999, Localised learning and industrial competitiveness, *Cambridge Journal of Economics*, no. 23 (2). p. 167—185. doi: 10.1093/cje/23.2.167.
51. Morgan, K. 2004, The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems, *Journal of Economic Geography*, no. 4 (1), p. 3—21. doi: 10.1093/jeg/4.1.3.
52. Storper, M., Venables, A.J. 2004, Buzz: face-to-face contact and the urban economy, *Journal of Economic Geography*, no. 4 (4), p. 351—370. doi: 10.1093/jeg/4.4.351.
53. Vissers, G., Dankbaar, B. 2013, Knowledge and proximity, *European Planning Studies*, no. 21 (5), p. 700—721. doi: 10.1080/09654313.2013.734459.
54. Torre, A., Gilly, J.P. 2000, On the analytical dimension of proximity dynamics, *Regional Studies*, no. 34 (2), p. 169—180. doi: 10.1080/00343400050006087.
55. Menzel, M.P. 2008, Dynamic proximities — changing relations by creating and bridging distances. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) 0816*, Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography.
56. Kotsemir, M., Kuznetsova, T., Nasybulina, E., Pikalova, A. 2015, Identifying Directions for Russia's Science and Technology Cooperation, *Foresight and STI Governance*, no. 9 (4), p. 54—72. doi: 10.17323/1995-459x.2015.4.54.72.
57. Mikhailov, A.S., Kuznetsova, T. Yu., Peker, I. Yu. 2019, Methods of spatial scientometrics in assessing the heterogeneity of the innovation space of Russia, *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Prospects for Science and Education], no. 5 (41), p. 549—563 (in Russ.).
58. Peker, I. 2019, Application of spatial scientometric methods to the study of individual countries and regions, *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Estestvennye i meditsinskie nauki* [Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. Series: Natural and Medical Sciences], no. 1, p. 17—27 (in Russ.).
59. Mikhaylov, A.S., Mikhaylova, A.A. 2018, Equivocality in Delineating the Borders of a Cluster: The Baltic's Case, *Balt. Reg.*, vol. 10, no. 2, p. 56—75. doi: 10.5922/2079-8555-2018-2-4.
60. Mikhaylova, A.A. 2019, The role of innovation in ensuring economic security: The Estonian case, *Sovremennaya Evropa* (In press).

The authors

Dr Andrey S. Mikhaylov, Leading Research Fellow, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: andrmikhailov@kantiana.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5155-2628>

Dr hab., Prof. Jan Andrzej Wendt, Associate Professor, University of Gdansk, Poland.

E-mail: jan.wendt@ug.edu.pl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1712-4926>

Irina Yu. Pekar, PhD student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: IPekar@kantiana.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5701-7538>

Dr Anna A. Mikhaylova, Senior Research Fellow, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tikhonova.1989@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6807-6074>