

Прикладная эконометрика, 2025, т. 77, с. 91–115.

Applied Econometrics, 2025, v. 77, pp. 91–115.

DOI: 10.22394/1993-7601-2025-77-91-115

А.А. Бывальцева-Станкевич, А.А. Панова¹

Применение методов пространственно-эконометрического моделирования для анализа факторов привлечения молодых преподавателей в российские университеты

В данной работе изучается привлечение молодых преподавателей в ведущие и другие российские вузы в период с 2014 по 2022 г. Впервые на данных по российскому сектору высшего образования оцениваются пространственно-эконометрические модели, позволяющие учесть в анализе взаимозависимость вузов. Строятся три различные весовые матрицы: матрица соседства, матрица пяти ближайших соседей, матрица обратных расстояний. Важным методологическим элементом работы является адаптация матриц, построенных на макроданных (регионах) под мезоданные (вузы). Результаты регрессионного анализа оказываются устойчивыми к выбору пространственной матрицы. Между российскими университетами обнаруживается пространственная зависимость, которая сильнее всего прослеживается внутри двух кластеров: ведущие вузы и все другие. Ведущие вузы оказываются в ситуации конкуренции друг с другом за молодые кадры. Согласно результатам, увеличению доли молодых преподавателей в вузах не из кластера ведущих способствует поддержание конкурентоспособной заработной платы и снижение нагрузки, а в ведущих вузах — повышение доли иностранных коллег и уровня подготовки поступающих студентов. Снижение публикационного давления на молодых преподавателей может повысить их долю в обоих типах вузов.

Ключевые слова: пространственная эконометрика; российские университеты; молодые преподаватели.

JEL classification: C33; I23.

1. Введение

Россия представляет собой пример страны с большими пространственными диспропорциями, что обусловлено различными факторами (World Bank, 2018). Важную роль играют географические особенности: значительные климатические различия между регионами, концентрация месторождений полезных ископаемых в основном в периферийных регионах. Кроме того, современные пространственные диспропорции вызваны в том

¹ Бывальцева-Станкевич Анастасия Александровна — НИУ ВШЭ, Москва; abyvaltseva@hse.ru.

Панова Анна Алексеевна — НИУ ВШЭ, Москва; apanova@hse.ru.

числе и советским наследием плановой экономики, которое выражается в неоднородном и неэффективном распределении производства. Эти особенности России влияют на развитие регионов и характер взаимодействия между ними.

Вузы не изолированы от влияния пространственных диспропорций. Распределение университетов по регионам неоднородно. Значительная часть сильнейших вузов страны сконцентрирована в крупных регионах: Москве, Санкт-Петербурге, Томской и Московской областях (RAEX, 2018). Это, в совокупности с высоким уровнем экономического развития данных регионов, отчасти обеспечивает постоянные перетоки человеческого капитала: сначала наиболее талантливые абитуриенты приезжают в развитые регионы, чтобы получить качественное образование, а после окончания вуза они могут как остаться в регионе, так и уехать в другие города и страны.

Если рассматривать российскую академическую сферу как место построения карьеры, то она может оказаться не столь привлекательной по сравнению с альтернативными сферами занятости. Во многом это обусловлено историческим наследием. Распад СССР, сопровождавшийся кризисом, способствовал снижению финансирования вузов (Кузьминов, Юдкевич, 2021; Panova, Yudkevich, 2021). Это повлекло за собой, в частности, снижение социального престижа академической профессии (Ефимова и др., 2022). В то же время граждане получили возможность свободно перемещаться как внутри страны, так и за ее пределы. Это позволило другим странам привлечь в сферу высшего образования и науки советских преподавателей и исследователей, что способствовало утечке мозгов (Panova, Yudkevich, 2021). Сейчас, в условиях активно развивающейся экономики, университеты конкурируют с другими секторами за рабочую силу (Ackers, Gill, 2005). Зачастую трудоустройство вне сферы образования может обеспечить более высокий доход, что делает сферу высшего образования менее привлекательной. Условия труда в вузах ухудшаются. Потенциал рабочей силы сокращается по сравнению с ростом системы, и на одного преподавателя приходится все больше и больше студентов, что повышает нагрузку профессорско-преподавательского состава (Coates, Geodegebuure, 2012). Ужесточаются предъявляемые к исследовательской продуктивности требования, постоянно растут объемы отчетности (Karmaeva, 2018), что также снижает привлекательность карьеры в вузах для молодежи (Dorenkamp, Süß, 2017). Таким образом, снижение вознаграждения, ухудшение условий труда, давление на молодых преподавателей — все это приводит к проблемам с привлечением талантливой молодежи, у которой есть много других вариантов карьеры (Brooks, Shepherd, 1989).

Один из распространенных путей привлечения будущих сотрудников в вузы — это привлечение аспирантов. Однако поступление в аспирантуру не всегда воспринимается студентом как первая ступень в академическую профессию. Мотивация будущих аспирантов может быть связана с отсрочкой от армии или с возможностью улучшения карьерных перспектив на рынке труда вне академии (Кузьминов, Юдкевич, 2021; Coates, Geodegebuure, 2012). Российские вузы отличаются высоким уровнем инбридинга, т.е. значительная часть преподавателей работает в том университете, где они ранее получили образование или ученую степень (Sivak, Yudkevich, 2017). Рынок труда характеризуется низким уровнем мобильности: преподаватели практически не конкурируют друг с другом вне стен своего университета. Относительно мобильными могут быть представители молодой когорты преподавателей: поскольку они еще находятся в процессе поиска и установления профессиональных связей, то могут быть не так привязаны к месту работы.

Для высшего образования в России, как и во многих других странах, актуальна проблема увеличения среднего возраста работников. Университетам все меньше удастся привлекать представителей молодой когорты рабочей силы, в том числе из-за особенностей финансирования и условий труда. В России с 2014 по 2020 г. средняя доля профессорско-преподавательского состава (ППС) моложе 40 лет в вузах снизилась с 33 до 24.6%². Однако ведущим вузам, которые принимали участие в Проекте 5–100, удалось сохранить долю молодых преподавателей практически на том же уровне — за рассматриваемый период этот показатель у них снизился с 33 до 30.6%³. Проект 5–100, который был направлен на повышение эффективности университетского сектора, включал такие меры, как привлечение и поддержка молодых научно-педагогических кадров, аспирантов и стажеров, реализация программ стажировок и повышения квалификации, совершенствование аспирантуры и докторантуры. Ведущие вузы смогли привлечь и удержать молодых сотрудников, и тем самым смягчить проблему старения рабочей силы.

Целью данной работы является анализ взаимосвязи между характеристиками вузов и уровнем вовлеченности молодежи в академическую профессию с помощью пространственно-эконометрического моделирования. Работа вносит вклад в литературу как в области анализа университетского сектора, так и в области пространственно-эконометрического моделирования.

Во-первых, учет пространственной неоднородности и пространственной взаимосвязи между объектами позволяет получить более достоверные результаты анализа и обогатить знания о рассматриваемом секторе. Хотя пространственно-эконометрическое моделирование используется в основном при изучении экономических процессов, его применение может быть расширено и за пределы анализа региональных экономик. В исследованиях академического сектора методы пространственной эконометрики стали использоваться относительно недавно, и на данных по российской сфере высшего образования они еще не применялись. В настоящей статье используются данные на уровне вузов из Мониторинга деятельности организаций высшего образования⁴ и на уровне регионов из Федеральной службы государственной статистики⁵. На них оцениваются пространственные модели панельных данных за 2014–2020 гг. для 314 российских государственных университетов с долей ППС в возрасте до 40 лет в качестве зависимой переменной. Это первое исследование по российскому университетскому сектору, учитывающее взаимосвязь между вузами с помощью пространственно-эконометрических моделей, которые позволяют получить более достоверные результаты влияния переменных интереса.

Во-вторых, в работе предлагается способ объединения данных разных уровней в одну пространственно-эконометрическую модель. Объектами в основном массиве данных выступают университеты, а пространственные матрицы строятся на основе географической близости регионов — более крупных единиц, чем вузы. Авторы предлагают способ переноса весов с уровня регионов на уровень вузов, чего не было в более ранних исследованиях, причем сразу для трех различных весовых матриц: матрицы соседства, матрицы пяти ближайших соседей и матрицы обратных расстояний. В дальнейшем такой подход можно

² Расчеты авторов по данным Мониторинга деятельности организаций высшего образования.

³ Расчеты авторов по данным Мониторинга деятельности организаций высшего образования.

⁴ <https://monitoring.miccedu.ru>.

⁵ <https://rosstat.gov.ru>.

будет применять не только при анализе высшего образования, но и при рассмотрении других сфер, где актуальны данные на уровне отдельных организаций, а не регионов в целом.

2. Пространственная эконометрика в исследованиях академического сектора

Пространственную неоднородность, актуальную для России, и пространственную зависимость можно моделировать с помощью пространственно-эконометрических моделей. Ключевым элементом такой модели является весовая матрица, с помощью которой и учитывается взаимодействие регионов. Матрицы могут строиться на основе различных характеристик регионов, а наиболее часто используемые связаны с географическим положением. Первая предложенная пространственная матрица была основана на непосредственном соседстве регионов, имеющих общую границу, однако в дальнейшем использовались и другие весовые матрицы, позволяющие учесть более сложные связи (Getis, 2009). В частности, в работах с пространственно-эконометрическим моделированием применяются матрица k ближайших соседей или матрица обратных расстояний. Первая из них предполагает, что на каждый регион влияет фиксированное число других регионов, располагающихся ближе всего к рассматриваемому. Матрица обратных расстояний строится из предпосылки взаимодействия всех регионов внутри страны и учитывает убывающий эффект взаимодействия регионов по мере увеличения их удаленности друг от друга.

Методы пространственно-эконометрического моделирования, которые начали развиваться во второй половине прошлого столетия, проникли во многие сферы прикладного экономического анализа. Поскольку модели пространственной эконометрики помогают учесть ряд важных факторов, например, пространственную зависимость отдельных регионов и связанные с расстоянием объясняющие переменные (Anselin, 2010), то данные модели активно используются в региональных исследованиях. Так, применение пространственно-эконометрического моделирования встречается в работах, посвященных региональному развитию (Bottasso et al., 2014; Yu, Wei, 2008), налоговой политике (Rao et al., 2023), жилищному ценообразованию и спросу на жилье (Case, 1991), эпидемиологии (Cordes, Castro, 2020; Franch-Pardo et al., 2020; Mayer, 1983; Pfeiffer et al., 2008). На российских данных методы пространственной эконометрики использовались, например, при анализе экономического развития регионов (Буфетова, Коломак, 2021; Демидова, 2014), межрегиональной миграции (Sardadvar, Vakulenko, 2020), региональных рынков труда и безработицы (Вакуленко, 2015; Семерикова, Демидова, 2016), инновационной активности регионов (Лободина, Шмидт, 2013), потребления населения в регионах (Voytenkov, Demidova, 2023), взаимосвязи региональных систем здравоохранения и экономического роста (Демидова и др., 2021).

В исследованиях академического сектора методы пространственной эконометрики стали использоваться лишь недавно. Учет пространственной зависимости при анализе производства знаний был реализован в работе (Neuländtner, Scherngell, 2022). Для анализа кросс-секционных данных по европейским регионам авторы использовали пространственную модель Дарбина и вариант весовой матрицы — матрицу пяти ближайших соседей — для учета влияния соседних регионов и соответствующих перетоков знаний между регионами. Связь между эффективностью университетов и экономическим развитием итальянских регионов рассматривается в работе (Agasisti et al., 2019). На панельных данных авторы оценивают

динамическую пространственную модель Дарбина, но без пространственных лагов зависимой переменной, где в качестве весовой матрицы используется матрица обратных расстояний между регионами. В работе (Horváth, Berbegal-Mirabent, 2022) рассматривается вопрос, как распределение университетов по регионам Испании влияет на открытие в этих регионах наукоемких предприятий. Авторы используют пространственную модель Дарбина на панельных данных как базовую, и по результатам сравнения ее с другими пространственными моделями приходят к выводу, что модель Дарбина с фиксированными временными и индивидуальными эффектами является наиболее подходящей. В работе строятся модели с двумя весовыми матрицами (матрицей соседства и матрицей обратных расстояний), однако значимое пространственное влияние обнаруживается только в модели с матрицей соседства. Стоит отметить, что академический сектор в Испании имеет специфику, аналогичную российской — низкий уровень мобильности (Altbach et al., 2015). Это может быть одной из причин того, что пространственные эффекты в академической среде распространяются только на близлежащие регионы.

Перечисленные выше работы на тему академического сектора в большей степени анализируют не сектор сам по себе, а его связь с экономическим развитием регионов. Объектами исследования выступают регионы, используются данные на региональном уровне, весовые матрицы строятся для отражения взаимосвязи между регионами. Исследований с использованием данных на уровне вузов и методов пространственной эконометрики на данный момент авторам найти не удалось. Сложность учета пространственной зависимости при анализе сектора высшего образования может быть следствием того, что пространственные матрицы строятся на уровне регионов, в то время как основные данные предоставляются на уровне отдельных организаций (университетов). Обойти данное ограничение, возможно, позволило бы построение весовых матриц на основе данных о местоположении самих университетов — такой подход используется, например, при анализе японских фирм в работе (Cole et al., 2013). Однако это требует значительно более детальной информации, в частности, об адресе университета, а юридический адрес организации далеко не всегда совпадает с фактическим, что особенно актуально для университетов со многими кампусами, расположенными в разных частях региона. При анализе российской академической сферы методы пространственной эконометрики еще не использовались.

В данной работе при построении матриц зависимостей между вузами используется информация об их географическом положении, а именно, в каком регионе находится вуз. Такой подход продолжает развивать исследования в области академического сектора, использующие пространственные эконометрические модели с весовыми матрицами, построенными на основе географической близости регионов. В работе предлагается расширить этот подход и переложить веса в матрицах на вузы, а также делается попытка решить проблему несоответствия масштабов данных и единиц для построения трех различных весовых матриц — матрицы соседства, матрицы пяти ближайших соседей и матрицы обратных расстояний.

3. Данные

В исследовании используются данные двух уровней: мезоданные на уровне вузов и макроданные на уровне регионов. Источником данных на уровне университетов являются данные Мониторинга деятельности организаций высшего образования (<https://monitoring.miccedu.ru>,

далее Мониторинг), которые на текущий момент являются единственной публичной базой данных, объединяющей показатели на уровне вузов России. Данные на макроуровне были получены с сайта Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru>).

В исследовании рассматриваются только государственные вузы. Из выборки исключены вузы, в которых обучается менее 100 студентов и/или работает менее 100 преподавателей и сотрудников в целом. Панель приведена к сбалансированному виду для соблюдения постоянства пространственных весов во времени, в результате чего выборка сократилась на 16%. Предполагается случайность отбора вузов, по которым представлены данные за все годы, однако анализ возникновения потенциальных смещений, как и дополнительное изучение причин неполноты информации по некоторым вузам, нуждается в отдельном исследовании. Итоговая база данных представляет собой сбалансированную панель по 314 государственным вузам из 79 регионов России за 7 лет (2014–2020 гг.). В нее вошли только головные организации.

Помимо рассмотрения всех вузов выборки в совокупности, расчеты также проводятся отдельно для двух подвыборок — ведущих вузов (21 университет) и вузов, не входящих в данный кластер (291 университет). В первую подвыборку вошли вузы — участники Проекта 5–100⁶, а также Московский государственный университет и Санкт-Петербургский государственный университет, которые обладают схожими характеристиками и целями с вузами — участниками Проекта.

В качестве зависимой переменной взят процент ППС моложе 40 лет, а в качестве объясняющих переменных используются факторы, которые потенциально могут стать мотивирующими или отталкивающими для молодежи в плане выбора данного университета как места работы. Кроме того, используются и контрольные региональные факторы, описывающие социально-экономическую ситуацию в регионе. Связь между региональными переменными может снизить эффективность оценок коэффициентов при них, что, однако, не является существенной проблемой в данном исследовании, поскольку региональные переменные выступают контрольными и не являются переменными интереса. Объясняющие переменные и их роль в модели представлены в табл. 1. В Приложении приведены основные описательные статистики для рассматриваемых переменных.

4. Методы

4.1. Весовая матрица

Исследование базируется на пространственно-эконометрическом моделировании и объединяет данные разных уровней. Основные переменные используются на уровне университетов, а пространственное взаимодействие строится из межрегиональных связей, поэтому основная идея при составлении весовых матриц следующая. Сначала матрица строится на уровне регионов, в зависимости от степени их соседства, а далее полученные веса переносятся на уровень вузов. Поскольку в дальнейшем модель оценивается отдельно

⁶ В данную подвыборку не вошли Нижегородский государственный университет и Дальневосточный федеральный университет, т. к. при составлении весовой матрицы соседства эти университеты давали нулевые строки по причине отсутствия других вузов из регионов-соседей или из данных регионов в подвыборке.

Таблица 1. Объясняющие переменные в модели

Объясняющая переменная	Механизм влияния
<i>Характеристики университетов</i>	
Отношение средней зарплаты ППС в вузе к средней зарплате по экономике региона ⁷	Финансовая мотивация (Dorenkamp, Süß, 2017)
Численность аспирантов (адъюнктов), ординаторов, ассистентов-стажеров вуза в расчете на 100 студентов	Аспирантура как способ привлечения преподавателей (Кузьминов, Юдкевич, 2021)
Средний балл ЕГЭ студентов, принятых на обучение по программам бакалавриата и специалитета, по всем формам обучения	Качественные характеристики студентов — необходимость работать со студентами низкого уровня может стимулировать преподавателей сменить место работы (Lovakov et al., 2021)
Процент студентов, победителей и призеров олимпиад школьников, принятых на первый курс по программам бакалавриата и специалитета без вступительных испытаний (БВИ)	
Число публикаций организации, изданных в отчетном году, индексируемых в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), в расчете на 100 научно-педагогических работников (НПР) ⁷	Публикационная активность в вузе как неотъемлемая часть работы современного преподавателя вуза и характеристика академической среды (Karmaeva, 2018), а также характеристика потенциальной нагрузки на молодых сотрудников (Lim et al., 2019)
Число публикаций организации, изданных в отчетном году, индексируемых в Web of Science Core Collection (WoS) в расчете на 100 НПР ⁷	
Число цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в РИНЦ, в расчете на 100 НПР ⁷	
Число цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в WoS, в расчете на 100 НПР ⁷	
Процент иностранных граждан в общей численности НПР	Важность профессионального сообщества (Shah et al., 2020), возможность создания профессиональных связей на международном уровне
Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на члена ППС	Прокси-переменная для оценки преподавательской нагрузки в вузе (Coates, Geodegebuure, 2012)
Фиктивная переменная на hard профиль вуза как доминирующий (преобладание студентов, обучающихся по профилям, связанным с точными науками)	Контроль на профиль вуза
Доля обучающихся в очной форме среди обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры	Прокси-переменная для размера вуза
<i>Характеристики регионов</i>	
Уровень безработицы в регионе (%)	Контрольные характеристики на региональную среду, в которой находится вуз и его сотрудники
Валовой региональный продукт на душу населения в постоянных ценах 2020 г. (тыс. руб.)	
Объем инновационных товаров, работ, услуг в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в регионе	
Общее количество вузов в регионе	

⁷ С лагом в один год, во избежание эндогенности по причине одновременности.

для разных подвыборок, то перенос весов на уровень университетов происходит отдельно для каждой подвыборки.

В работе строятся три разные весовые матрицы — матрица соседства, матрица пяти ближайших соседей и матрица обратных расстояний, имеющие общий вид:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & \dots & w_{1N} \\ \dots & \ddots & \dots \\ w_{N1} & \dots & w_{NN} \end{bmatrix},$$

где N — общее число регионов, учитываемых в модели.

Первая весовая матрица — *матрица соседства*, элементы которой считаются следующим образом:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1/s_i, & \text{если регионы } i \text{ и } j \text{ являются соседями,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где s_i — число регионов, с которыми регион i имеет границу. Данную матрицу зачастую строят на основе наличия у регионов сухопутной границы, что приводит к исключению Калининградской области и, как следствие, к потере наблюдений. В данной работе Калининградская область была включена за счет ее связи с Ленинградской областью и Санкт-Петербургом — между Калининградской областью и Санкт-Петербургом действует паромная переправа.

В классическом варианте матрицы соседства элементы, располагающиеся по главной диагонали, равны нулю, т. к. регион не соседствует сам с собой. Однако в текущем исследовании эту предпосылку необходимо обойти, поскольку в противном случае при переносе данных весов университеты, находящиеся в одном регионе, будут иметь нулевые веса. Так как необходимо учесть потенциальное взаимодействие вузов внутри одного региона, то число регионов s_i , с которыми регион i имеет границу, включает в и себя сам регион i , как если бы он имел общую границу с самим собой. Так, для каждого региона в качестве диагонального элемента матрицы берется обратная величина к общему числу соседей региона, с учетом соседства с самим собой. На следующем этапе получившаяся региональная весовая матрица накладывается на университеты, т. е. каждому университету присваивается вес, соответствующий его региону, а диагональные элементы приравниваются к нулю, чтобы не учитывать влияние университета на самого себя. Получившаяся матрица для соблюдения масштаба пространственного влияния нормируется по строкам, чтобы сумма весов в каждой строке равнялась единице (Демидова, 2021).

Матрица соседства представляется наиболее подходящей для анализа российских вузов. Российский академический сектор характеризуется низким уровнем мобильности (Sivak, Yudkevich, 2017), который препятствует развитию академического рынка труда. Матрица соседства позволит, с одной стороны, учесть взаимозависимость ближайших регионов, но, с другой стороны, не будет принимать во внимание более отдаленные друг от друга регионы, которые не имеют тесную связь в сфере высшего образования. Однако в работе строятся и другие весовые матрицы для проверки устойчивости результатов.

Вторая матрица — *матрица пяти ближайших соседей*, которая строится по критерию кратчайшего расстояния между географическими центрами регионов. При выборе числа учитываемых соседей был использован подход, аналогичный подходу Neuländtner, Scherngell (2022) — число учитываемых соседей соответствует медианному значению числа непосредственных соседей у регионов России. Элементы матрицы пяти ближайших соседей на уровне регионов строятся следующим образом:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1/6, & \text{если регион } j \text{ является одним из пяти ближайших соседей региона } i, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где вес 1/6 получен исходя из предпосылки об учете пяти ближайших соседей региона, с учетом самого себя. Аналогично предыдущей матрице, в данном случае также обходится предпосылка о том, что регион не соседствует сам с собой, поэтому по диагонали матрицы также проставляются веса 1/6. Получившаяся региональная весовая матрица накладывается на университеты, а далее матрица нормируется по строкам для соблюдения масштаба пространственного влияния, аналогично операции с матрицей соседства.

Третья матрица — *матрица обратных расстояний*. На уровне регионов элементы матрицы считаются как

$$w_{ij} = 1/d_{ij},$$

где d_{ij} — расстояние между столицами регионов i и j по автомобильным дорогам. Получившаяся региональная весовая матрица накладывается на университеты, и каждому университету присваивается вес, соответствующий его региону. Поскольку вузы внутри региона находятся в непосредственной близости, то потенциально они будут взаимодействовать друг с другом не меньше, чем с вузами из ближайших к ним регионов. Поэтому университетам внутри одного региона присваивается вес, соответствующий максимальному значению во всей матрице. Чтобы не учитывать влияние университета на самого себя, диагональные элементы приравниваются к нулю. Получившаяся матрица, как и в предыдущих случаях, нормируется по строкам для соблюдения масштаба пространственного влияния.

4.2. Модель

Наиболее общей моделью, позволяющей учесть пространственное взаимодействие между наблюдениями, является следующая модель, учитывающая пространственные эффекты в зависимой переменной, объясняющей переменной, а также в случайных ошибках:

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + X_{it}\beta + WX_{it}\theta + \mu_i + \phi_t + u_{it}, \quad u_{it} = \lambda Wu_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где $i=1, \dots, N$ — индикатор объекта наблюдения; $t=1, \dots, T$ — индикатор временного периода; Y_{it} — зависимая переменная, соответствующая объекту i в момент времени t ; X_{it} — набор объясняющих переменных; WY_{it} и WX_{it} — пространственные лаги зависимой и объясняющих переменных соответственно; μ_i и ϕ_t — фиксированные индивидуальные и временные эффекты соответственно; Wu_{it} — эффекты взаимодействия между ошибками для различных наблюдений; ε_{it} — случайная ошибка; ρ — оцениваемый параметр пространственной

авторегрессии; β и θ — векторы оцениваемых параметров при объясняющих переменных и их пространственных лагах соответственно; λ — параметр пространственной автокорреляции.

Однако при оценивании такой модели, учитывающей эффекты взаимодействия сразу в зависимой переменной, объясняющей переменной и случайных ошибках, параметры являются неидентифицируемыми и лишаются содержательной интерпретации (Elhorst, 2010; Manski, 1993). Одним из решений этой проблемы, используемым в данном исследовании, является исключение эффекта взаимодействия из случайных ошибок (т.е. $\lambda = 0$), что преобразует общую модель (1) в пространственную модель Дарбина. При этом исключение эффекта взаимодействия зависимой переменной ($\rho = 0$) или независимых переменных ($\theta = 0$) влечет за собой потенциальный пропуск существенных объясняющих переменных в случае игнорирования присутствующего в данных эффекта взаимодействия. Это приводит к смещению и несостоятельности оценок коэффициентов при переменных в модели, что, в свою очередь, не позволяет их интерпретировать. При этом игнорирование пространственного взаимодействия в случайных ошибках, если оно на самом деле есть, приводит лишь к потере эффективности оценок коэффициентов. Кроме того, пространственная модель Дарбина позволяет получить несмещенные оценки коэффициентов, даже если истинной моделью является другая частная спецификация более общей модели (1), представленной выше (Elhorst, 2010).

В данном исследовании используется пространственная модель Дарбина и приводятся результаты оценки этой модели, как наиболее общей и дающей состоятельные оценки коэффициентов при любой другой верной спецификации из ее возможных модификаций (Elhorst, 2010). В дополнение к результатам оценки модели Дарбина, в нижней части таблиц 6 и 7 с результатами оценки модели приводятся p -значения для проверки гипотез о незначимости различных комбинаций пространственных эффектов. В случае их статистической незначимости пространственная модель Дарбина может быть сведена к другим, более коротким моделям. Однако результаты проверки гипотез подтверждают целесообразность использования пространственной модели Дарбина во всех случаях, кроме рассмотрения всей выборки в целом, без деления на подвыборки. Этот результат подробнее комментируется ниже при обсуждении оценок параметра авторегрессии.

Пространственные эконометрические модели позволяют учитывать пространственную взаимосвязь между регионами, когда значения, наблюдаемые в одном регионе, зависят от значений других регионов (в данном исследовании речь идет о пространственной взаимосвязи между вузами). В частности, в пространственной модели Дарбина пространственная зависимость учитывается с помощью применения оператора пространственного лага или пространственной весовой матрицы как к зависимой, так и к независимым переменным. Спецификация используемой модели выглядит следующим образом:

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + X_{it}\beta + WX_{it}\theta + Z_{jt}\alpha + WZ_{jt}\delta + \mu_i + \phi_t + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где $i = 1, \dots, 314$ — индикатор вуза; $t = 2014, \dots, 2020$ — индикатор года; $j = 1, \dots, 79$ — индикатор региона, в котором находится вуз; Y_{it} — процент ППС моложе 40 лет в вузе i в момент времени t ; X_{it} — набор характеристик вуза; Z_{jt} — набор характеристик региона; WY_{it} — пространственный лаг зависимой переменной, или взвешенные значения зависимой переменной, соответствующие другим вузам; WX_{it} и WZ_{jt} — пространственные лаги объясняющих

переменных, или взвешенные значения объясняющих переменных, соответствующие другим вузам и регионам; μ_i и ϕ_i — фиксированные индивидуальные и временные эффекты соответственно; e_{it} — случайная ошибка; ρ — оцениваемый параметр пространственной авторегрессии; β и θ — векторы оцениваемых параметров при характеристиках вузов и их пространственных лагах соответственно; α и δ — векторы оцениваемых параметров при характеристиках регионов и их пространственных лагах соответственно.

Модель (2) оценивается методом максимального правдоподобия. Модель оценивается с разными весовыми матрицами — матрицей соседства, матрицей пяти ближайших соседей, матрицей обратных расстояний — для проверки чувствительности результатов к смене предполагаемой пространственной зависимости.

5. Результаты

Для оценки влияния объясняющих переменных на зависимую переменную — процент ППС в вузе моложе 40 лет — рассчитывались средние (по всем наблюдениям) прямые и косвенные эффекты. Прямой эффект показывает, как изменение объясняющей переменной в данном вузе повлияет на изменение зависимой переменной в этом же вузе. Косвенный эффект показывает, как изменение объясняющей переменной в другом вузе повлияет на изменение зависимой переменной в рассматриваемом вузе. В таблицах 6 и 7 приведены оценки прямых и косвенных эффектов для двух подвыборок, в отдельную таблицу (табл. 5) вынесены оценки параметра авторегрессии. Также были оценены модели и рассчитаны прямые и косвенные эффекты для полной выборки, включающей все вузы. Результаты показали отсутствие пространственной связи между университетами при рассмотрении всей выборки в целом, что свидетельствует о неоднородности вузов в российской системе высшего образования и целесообразности использования для анализа двух отдельных подвыборок.

Модели оцениваются с использованием разных весовых матриц, а выводы в работе делаются по всем трем моделям во избежание предварительного тестирования и интерпретации несостоятельных pretest-оценок (Kelejian, Piras, 2017). Кроме того, поскольку модели с разными весовыми матрицами не являются вложенными, то сравнивать их с помощью классических статистических тестов не представляется возможным.

Таблица 5. Оценки параметра авторегрессии

	Матрица соседства	Матрица 5 ближайших соседей	Матрица обратных расстояний
Вся выборка	0.056 (0.070)	0.067 (0.077)	0.012 (0.050)
Вузы не из кластера ведущих	0.161** (0.064)	0.142** (0.072)	0.105** (0.047)
Подвыбока ведущих вузов	-0.356*** (0.100)	-0.236** (0.101)	-0.334*** (0.113)

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки; ** — $p < 0.05$, *** — $p < 0.01$.

Первое, что обращает на себя внимание, это результаты оценки параметра пространственной авторегрессии в моделях, построенных по разным наборам наблюдений (табл. 5). При оценке модели по выборке из всех вузов данный параметр оказывается статистически незначимым, однако при оценке отдельных моделей по двум подвыборкам параметр становится значимым, и данный результат устойчив к смене весовой матрицы. Оценка параметра пространственной авторегрессии в модели, построенной по вузам не из кластера ведущих, имеет положительный знак. Это можно интерпретировать следующим образом: чем выше процент молодых преподавателей в вузах-соседях, тем выше данный показатель в рассматриваемом вузе. Оценка параметра пространственной авторегрессии в модели, построенной по подвыборке только ведущих университетов, наоборот, имеет отрицательный знак, вне зависимости от используемой пространственной матрицы. Этот результат соответствует следующей зависимости: чем выше процент ППС в возрасте до 40 лет в ведущих вузах-соседях, тем ниже данный показатель в рассматриваемом ведущем вузе.

Оценка параметра пространственной авторегрессии оказывается устойчивой к смене весовой матрицы, несмотря на первоначальное предположение о том, что матрица соседства является наиболее подходящей по причине низкой мобильности в российском академическом секторе. Остальные результаты тоже устойчивы к смене матрицы, особенно в выборке по вузам не из кластера ведущих. Однако в выборке из ведущих вузов некоторые оценки оказываются чувствительными к смене пространственных весов, что может быть следствием относительно небольшого размера выборки.

В первую очередь нас интересуют результаты расчета прямых эффектов, которые говорят о том, как изменение показателя в данном вузе отразится на доле молодых преподавателей в этом вузе. Среди характеристик, связанных с долей молодых преподавателей в вузах не из кластера ведущих (табл. 6), статистически значимыми оказываются соотношение заработных плат в вузе и в экономике в целом (т.е. финансовый фактор) и число студентов в расчете на одного члена ППС (т.е. потенциальная преподавательская нагрузка). Также наблюдается значимый отрицательный прямой эффект для числа публикаций в журналах РИНЦ.

Для ведущих вузов (табл. 7) значимыми характеристиками оказались средний балл ЕГЭ студентов (как характеристика их уровня подготовки) и процент иностранных НПП. Некоторые публикационные характеристики тоже оказываются значимыми: прямые эффекты от публикаций и цитирований в журналах РИНЦ имеют положительный знак.

Для вузов любого статуса мы получаем одинаковый результат относительно доли студентов, обучающихся очно: значимый и положительный прямой эффект. Так как доля очных студентов используется как прокси-переменная для размера вуза, результаты свидетельствуют о том, что в более крупных вузах доля молодых преподавателей выше.

6. Обсуждение результатов

Важный результат, полученный из оценки пространственно-эконометрических моделей — это значимость и знак параметра авторегрессии. Его незначимость на всей выборке и значимость внутри отдельных подвыборок согласуется с тем, что университетский сектор в России характеризуется сильной кластеризацией вузов. При этом оценка параметра авторегрессии для ведущих вузов имеет отрицательный знак, т.е. доли молодых преподавателей в различных вузах внутри кластера ведущих имеют отрицательную взаимосвязь.

Таблица 6. Оценки эффектов по подвыборке вузов не из кластера ведущих (291 университет)

	Пространственная весовая матрица		
	Матрица соседства	Матрица 5 ближайших соседей	Матрица обратных расстояний
<i>Прямые эффекты</i>			
Отношение з/п ППС к средней з/п по региону (лаг)	0.017*** (0.005)	0.018*** (0.005)	0.017*** (0.005)
Число аспирантов на 100 студентов	-0.029 (0.048)	-0.040 (0.048)	-0.012 (0.050)
Средний балл ЕГЭ студентов	0.007 (0.038)	0.017 (0.038)	0.011 (0.038)
Процент студентов, поступивших БВИ	-0.376 (0.955)	-0.307 (0.964)	-0.178 (0.963)
Число публикаций РИНЦ (лаг)	-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)
Число цитирований публикаций РИНЦ (лаг)	-0.000004 (0.0001)	0.00002 (0.0001)	0.00001 (0.0001)
Число публикаций WoS (лаг)	0.008 (0.009)	0.010 (0.009)	0.013 (0.009)
Число цитирований публикаций WoS (лаг)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
Процент иностранных НПП	-0.023 (0.149)	0.007 (0.151)	-0.033 (0.151)
Численность студентов в расчете на члена ППС	-0.224*** (0.050)	-0.216*** (0.051)	-0.218*** (0.050)
Hard профиль вуза	-0.134 (0.509)	-0.109 (0.511)	-0.161 (0.496)
Процент студентов, обучающихся очно	-4.441* (2.646)	-4.598* (2.678)	-3.569 (2.698)
Уровень безработицы в регионе	-0.555*** (0.145)	-0.477*** (0.147)	-0.565** (0.270)
ВРП на душу населения	-0.0005 (0.002)	0.001 (0.002)	-0.015*** (0.006)
Уровень инновационной активности региона	-0.004 (0.029)	-0.004 (0.030)	-0.009 (0.066)
Количество университетов в регионе	-0.166*** (0.053)	-0.217*** (0.043)	-0.411*** (0.090)
<i>Косвенные эффекты</i>			
Отношение з/п ППС к средней з/п по региону (лаг)	0.008 (0.023)	0.002 (0.026)	-0.002 (0.016)
Число аспирантов на 100 студентов	0.031 (0.344)	-0.249 (0.386)	0.115 (0.185)
Средний балл ЕГЭ студентов	0.232 (0.195)	0.329 (0.219)	0.343*** (0.129)
Процент студентов, поступивших БВИ	12.574* (7.162)	8.276 (7.315)	8.724 (5.769)

Окончание табл. 6

	Пространственная весовая матрица		
	Матрица соседства	Матрица 5 ближайших соседей	Матрица обратных расстояний
Число публикаций РИНЦ (лаг)	−0.001 (0.004)	−0.003 (0.005)	−0.002 (0.002)
Число цитирований публикаций РИНЦ (лаг)	0.001** (0.001)	0.001* (0.001)	0.0002 (0.0003)
Число публикаций WoS (лаг)	−0.096 (0.064)	−0.127* (0.075)	0.006 (0.043)
Число цитирований публикаций WoS (лаг)	0.017*** (0.005)	0.019*** (0.005)	0.010*** (0.003)
Процент иностранных НПП	1.891** (0.752)	1.950** (0.833)	0.881* (0.494)
Численность студентов в расчете на члена ППС	−0.502* (0.257)	0.123 (0.301)	0.552*** (0.164)
Hard профиль вуза	−0.386 (2.914)	2.746 (3.377)	1.041 (1.607)
Процент студентов, обучающихся очно	13.9 (14.4)	21.6 (17.3)	32.97*** (9.54)
Уровень безработицы в регионе	0.714** (0.338)	0.202 (0.355)	0.396 (0.466)
ВРП на душу населения	0.011*** (0.004)	0.012*** (0.004)	0.027*** (0.008)
Уровень инновационной активности региона	0.053 (0.063)	0.062 (0.076)	0.031 (0.101)
Количество университетов в регионе	0.038 (0.073)	0.097 (0.078)	0.307*** (0.115)
Логарифмическая функция правдоподобия	−4089.4	−4106.0	−4104.7
χ^2 -статистика	283.6***	248.1***	254.8***
<i>Значение тестовых статистик для проверки гипотез о незначимости пространственных лагов</i>			
$H_0: \rho = 0$ (зависимой переменной; z-статистика)	2.5**	2.0**	2.2**
$H_0: \theta = \delta = 0$ (объясняющих переменных; χ^2 -статистика)	58.1***	40.8***	55.1***
$H_0: \rho = \theta = \delta = 0$ (всех; χ^2 -статистика)	94.3***	63.2***	69.0***

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки; * — $p < 0.1$, ** — $p < 0.05$, *** — $p < 0.01$. Здесь и далее используется коррекция Lee, Yu (2010), учитывающая конечное число временных периодов в выборке. Данная коррекция позволяет получить состоятельные оценки дисперсий коэффициентов, необходимые для тестирования их значимости. Результаты с робастными стандартными ошибками для коррекции на гетероскедастичность качественно совпадают с приведенными.

Таблица 7. Оценки эффектов по подвыборке ведущих вузов (21 университет)

	Пространственная весовая матрица		
	Матрица соседства	Матрица 5 ближайших соседей	Матрица обратных расстояний
<i>Прямые эффекты</i>			
Отношение з/п ППС к средней з/п по региону (лаг)	0.003 (0.009)	0.003 (0.010)	−0.004 (0.007)
Число аспирантов на 100 студентов	−0.349 (0.238)	−0.274 (0.264)	−0.209 (0.223)
Средний балл ЕГЭ студентов	0.285** (0.113)	0.259** (0.106)	0.150* (0.080)
Процент студентов, поступивших БВИ	0.168 (0.188)	0.161 (0.188)	0.110 (0.156)
Число публикаций РИНЦ (лаг)	0.007*** (0.003)	0.006** (0.003)	0.003* (0.002)
Число цитирований публикаций РИНЦ (лаг)	0.001* (0.0004)	0.001** (0.0003)	0.0003 (0.0003)
Число публикаций WoS (лаг)	−0.008 (0.009)	−0.002 (0.009)	0.004 (0.006)
Число цитирований публикаций WoS (лаг)	0.0001 (0.0004)	−0.0001 (0.0004)	0.0004 (0.0003)
Процент иностранных НПП	0.204* (0.122)	0.264* (0.141)	0.315*** (0.099)
Численность студентов в расчете на члена ППС	0.145 (0.142)	0.193 (0.158)	0.144 (0.121)
Hard профиль вуза	2.126 (1.604)	1.833 (1.538)	2.845*** (1.101)
Процент студентов, обучающихся очно	15.658** (7.672)	6.638 (8.906)	13.808** (6.380)
Уровень безработицы в регионе	0.946 (0.590)	0.741 (0.619)	−0.963* (0.570)
ВРП на душу населения	0.012** (0.006)	0.010* (0.006)	0.004 (0.004)
Уровень инновационной активности региона	0.024 (0.093)	−0.038 (0.097)	−0.156** (0.074)
Количество университетов в регионе	−0.059 (0.132)	−0.065 (0.130)	−0.390*** (0.093)
<i>Косвенные эффекты</i>			
Отношение з/п ППС к средней з/п по региону (лаг)	0.020 (0.016)	−0.005 (0.014)	−0.019 (0.012)
Число аспирантов на 100 студентов	1.192 (1.142)	1.285 (1.128)	2.253** (1.033)
Средний балл ЕГЭ студентов	−0.116 (0.188)	−0.005 (0.180)	−0.402 (0.282)
Процент студентов, поступивших БВИ	1.719*** (0.659)	0.878 (0.690)	1.001 (0.673)

Окончание табл. 7

	Пространственная весовая матрица		
	Матрица соседства	Матрица 5 ближайших соседей	Матрица обратных расстояний
Число публикаций РИНЦ (лаг)	0.003 (0.006)	-0.004 (0.004)	-0.006 (0.004)
Число цитирований публикаций РИНЦ (лаг)	-0.0001 (0.001)	-0.0001 (0.001)	-0.002*** (0.001)
Число публикаций WoS (лаг)	-0.013 (0.018)	-0.005 (0.017)	0.011 (0.016)
Число цитирований публикаций WoS (лаг)	0.001 (0.001)	0.0004 (0.001)	0.004*** (0.001)
Процент иностранных НПП	0.458 (0.356)	0.709* (0.372)	0.783*** (0.291)
Численность студентов в расчете на члена ППС	1.177** (0.544)	0.700 (0.561)	1.261*** (0.488)
Hard профиль вуза	1.509 (2.268)	-1.725 (1.946)	-2.652 (5.201)
Процент студентов, обучающихся очно	-9.755 (21.508)	-23.735 (20.994)	-74.220*** (22.195)
Уровень безработицы в регионе	-0.565 (0.561)	-0.137 (0.635)	1.750** (0.773)
ВРП на душу населения	-0.018 (0.011)	0.003 (0.009)	0.018** (0.008)
Уровень инновационной активности региона	-0.007 (0.116)	0.093 (0.128)	0.328*** (0.121)
Количество университетов в регионе	-0.002 (0.134)	0.059 (0.132)	0.614*** (0.117)
Логарифмическая функция правдоподобия	-193.9	-193.3	-154.4
Значение тестовой χ^2 -статистики	261.8***	257.3***	556.2***
<i>Значение тестовых статистик для проверки гипотез о незначимости пространственных лагов:</i>			
$H_0: \rho = 0$ (зависимой переменной; z-статистика)	-3.6***	-2.3**	-3.0***
$H_0: \theta = \delta = 0$ (объясняющих переменных; χ^2 -статистика)	50.5***	46.4***	153.4***
$H_0: \rho = \theta = \delta = 0$ (всех; χ^2 -статистика)	51.9***	46.4***	166.9***

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки; * — $p < 0.1$, ** — $p < 0.05$, *** — $p < 0.01$.

Поскольку привлечение молодых научно-педагогических работников было одним из направлений Проекта 5–100, вузам-участникам необходимо было привлекать и удерживать молодых преподавателей. Однако из-за низкого престижа и привлекательности академической профессии ведущим вузам сложно найти талантливую молодежь. В итоге ведущие вузы оказываются в ситуации, похожей на конкуренцию между собой за молодые кадры, что, возможно, объясняет отрицательную оценку пространственной авторегрессии.

Среди характеристик, способствующих привлечению и удержанию молодых преподавателей в вузах не из кластера ведущих, выделяется финансовый фактор. Молодым сотрудникам важна финансовая стабильность, и относительно высокая заработная плата в вузе может стать стимулом к академической карьере. Ведущие вузы явно отличаются высокими и конкурентоспособными зарплатами относительно сектора высшего образования в целом, однако финансовый фактор в данной подвыборке оказался незначимым. Скорее всего, это стало следствием того, что внутри кластера ведущих вузов вариация показателя отношения зарплаты ППС к региональной зарплате невысокая, ведущие вузы каждый год стремились сохранить этот показатель на заданном в Проекте 5–100 уровне, но в вузах не из кластера ведущих разброс этого показателя высокий, что проявилось в результатах и значимости этого фактора.

Объем преподавательской нагрузки имеет отрицательное влияние на процент молодых преподавателей в вузах не из кластера ведущих — большинство преподавателей, включая молодых, отталкивает большой объем нагрузки. В ведущих вузах положительное влияние на привлечение и удержание молодых преподавателей могут оказывать доля иностранных коллег и доля студентов с высоким уровнем подготовки.

Из всех характеристик публикационной активности в вузах не из кластера ведущих значимой оказывается только число публикаций в журналах, индексируемых в РИНЦ. При этом оценка прямого эффекта при данном показателе имеет отрицательный знак. Это может свидетельствовать о том, что публикационная активность коллег воспринимается молодыми преподавателями как сигнал о необходимости заниматься научно-исследовательской деятельностью и о наличии публикационного давления в вузе, что становится отталкивающим фактором. В ведущих вузах устойчивые результаты наблюдаются у оценок прямых эффектов при публикациях и цитированиях в РИНЦ, однако знак становится положительным. В совокупности с незначимыми характеристиками публикационной активности в WoS, возможным объяснением данного результата может служить тот факт, что публикации коллег в российских журналах, вместо высококачественных международных, воспринимаются молодыми преподавателями, нацеленными на ведущие вузы, как потенциально более легкий путь. Работая в ведущем университете, преподавателю практически неизбежно необходимо заниматься исследовательской деятельностью, скорее всего, ориентируясь на журналы WoS, однако потенциальная возможность публиковать статьи в российских журналах может восприниматься как сигнал того, что существует альтернативный путь вместо публикаций в высококачественных журналах. Таким образом, совокупность результатов относительно публикационной активности свидетельствует в пользу того, что молодые преподаватели стремятся избежать публикационной нагрузки. При ориентации на вузы не из кластера ведущих они выбирают вузы с меньшим публикационным давлением в целом, а при ориентации на ведущие вузы стремятся найти университет с возможностью публиковать статьи в журналах более низкого уровня, что потенциально легче. Эти результаты согласуются с современным трендом на усиление публикационного давления в вузах и неготовностью молодых преподавателей совмещать преподавание с активной научной деятельностью.

7. Заключение

Методы пространственного моделирования представляют собой полезные инструменты для расширения эконометрического анализа. Пространственная взаимосвязь региональных экономик отражается и на университетском секторе. Вузы могут также взаимодействовать друг с другом, и степень взаимодействия может зависеть от географической удаленности. Эти особенности можно моделировать с помощью методов пространственной эконометрики. В России распределение вузов по регионам очень неоднородно, поэтому учет пространственной взаимосвязи и гетерогенности особенно актуален для российского университетского сектора.

В данной работе анализируется российский сектор высшего образования на уровне университетов с применением пространственно-эконометрического моделирования. На основе данных Мониторинга деятельности организаций высшего образования и Росстата за 2014–2020 гг. проводится эконометрический анализ для выявления факторов, влияющих на процент молодых преподавателей в университетах. Для учета взаимодействия различных вузов между собой применяются разные весовые матрицы: матрица соседства, матрица пяти ближайших соседей, матрица обратных расстояний. Российский университетский сектор характеризуется низким уровнем мобильности, поэтому изначально предполагалось, что только матрица соседства будет точно описывать происходящие в секторе взаимодействия. Тем не менее, полученные результаты оказались устойчивыми к смене весовых матриц.

Результаты пространственно-эконометрического моделирования подтверждают тот факт, что российская система высшего образования характеризуется сильной кластеризацией вузов. Деление университетов на два кластера в результате государственной политики привело к тому, что вузы взаимодействуют друг с другом в основном внутри своего кластера, а не со всеми университетами системы, что видно из результатов оценивания параметра авторегрессии в пространственных моделях. При этом, если кластер не ведущих вузов отличается положительной взаимосвязью между университетами, то ведущие вузы оказались в ситуации, похожей на конкуренцию друг с другом за молодых сотрудников.

Поскольку повышение среднего возраста преподавателей в российских вузах является тенденцией последнего десятилетия и может иметь отрицательные последствия, государству и университетам необходимо корректировать политику в области привлечения молодых кадров. Благодаря Проекту 5–100 эта проблема была сглажена в ведущих вузах, и в них доля молодых преподавателей снижается не так быстро, как в остальных вузах.

Согласно результатам, для привлечения и удержания молодых преподавателей в вузах не из кластера ведущих, в первую очередь, важно поддерживать конкурентоспособную (на уровне региона) зарплату и приемлемую преподавательскую нагрузку. Сейчас в не ведущих вузах молодые преподаватели зарабатывают существенно меньше, чем их более взрослые коллеги, а повышенная аудиторная нагрузка вознаграждается реже, чем в ведущих вузах (Рудаков, 2023). В то же время, благодаря Проекту 5–100, ведущие вузы на протяжении последних лет и так поддерживали высокий уровень средних заработных плат и сниженную нагрузку, что не могло не отразиться на привлекательности работы в ведущих вузах для молодых преподавателей. Результаты регрессионного анализа показали, что для привлечения и удержания молодых преподавателей университетам из кластера ведущих следует повышать доли иностранных коллег и студентов с высоким уровнем подготовки.

Согласно результатам, необходимость уделять время исследовательской деятельности и публикационной активности, наряду с основной преподавательской, оказывается отталкивающим фактором для молодых сотрудников. Рассмотрение вузов не из кластера ведущих показывает, что молодые преподаватели стремятся выбрать университет с более низким публикационным давлением в целом. Когда речь идет о ведущих вузах, в которых исследовательская деятельность является практически неотъемлемой частью работы преподавателя, молодые сотрудники стремятся найти университет с возможностью публиковать статьи в журналах более низкого уровня. Возможно, для привлечения молодых кадров в вузы имеет смысл скорректировать политику в отношении молодых сотрудников, позволяя им сфокусироваться на одном виде деятельности для поддержания качества преподавания и исследований.

Основным методологическим фокусом данной работы являются пространственно-эконометрические модели, весовые матрицы в которых строятся на основе географической близости регионов. При развитии технологий и распространении дистанционного взаимодействия, в том числе в академической среде, географическая близость может терять свою актуальность при определении степени потенциального взаимодействия. Так, научные статьи могут создаваться соавторами не только из разных вузов и городов, но и из разных стран. Однако дистанционное взаимодействие может не оказать быстрое влияние на академическую среду университета, для изменения которой, прежде всего, важно очное взаимодействие. Кроме того, для преподавателей географические барьеры важны, поскольку в настоящее время преобладает очное преподавание, и сотрудники зачастую географически привязаны к месту работы, что может оказывать влияние на их мотивацию. Это может быть важно и при смене работы, и при наличии нескольких мест работы одновременно, что нередко встречается в российском секторе высшего образования. Другой способ снижения влияния географических барьеров при взаимодействии вузов — это партнерство. В последние годы между российскими университетами стали развиваться партнерские связи, совместные образовательные программы, включающие студенческую мобильность и обмен опытом между преподавателями. Хотя на данный момент партнерство вузов представляет собой редкие случаи, не исключено, что в будущем оно будет играть более важную роль во взаимном влиянии, чем их географическая близость. Моделирование взаимосвязей на основе партнерства может быть продолжением исследований на тему академического сектора и учета связи между вузами, когда будет доступно больше данных по партнерским отношениям.

Основным ограничением настоящего исследования является доступность данных для анализа. В работе используются данные Мониторинга, показатели которого контролируются Министерством науки и высшего образования, хотя у университетов могут быть свои соображения для корректировки показателей при передаче данных. Кроме того, некоторые университеты принимают участие в Мониторинге не каждый год, что сокращает выборку. Однако в настоящее время Мониторинг деятельности организаций высшего образования является единственным публичным источником, предоставляющим информацию об университетах по всей стране.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Список литературы

- Буфетова А. Н., Коломак Е. А. (2021). Национальная неоднородность в регионах России: оценка, изменение, влияние на экономическое развитие. *Вопросы экономики*, 1, 120–142. DOI: 10.32609/0042-8736-2021-1-120-142.
- Вакуленко Е. С. (2015). Анализ связи между региональными рынками труда в России с использованием модели Оукена. *Прикладная эконометрика*, 40, 28–48.
- Демидова О. А. (2014). Пространственно-авторегрессионная модель для двух групп взаимосвязанных регионов (на примере восточной и западной части России). *Прикладная эконометрика*, 34, 19–35.
- Демидова О. А. (2021). Методы пространственной эконометрики и оценка эффективности государственных программ. *Прикладная эконометрика*, 64, 107–134.
- Демидова О. А., Каяшева Е. В., Демьяненко А. В. (2021). Государственные расходы на здравоохранение и экономический рост в России: региональный аспект. *Пространственная экономика*, 17 (1), 97–122. DOI: 10.14530/se.2021.1.097-122.
- Ефимова Г. З., Грибовский М. В., Сорокин А. Н. (2022). Социальный престиж научно-педагогического работника в России и Европе: специфика субъективного восприятия профессии. *Вопросы образования*, 2, 117–139. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-2-117-139.
- Кузьминов Я., Юдкевич М. (2021). *Университеты в России: как это работает*. М.: Изд. дом Высшей школы экономики. DOI: 10.17323/978-5-7598-2373-5.
- Лободина О. Н., Шмидт Ю. Д. (2013). Оценка влияния пространственных факторов на интенсивность инновационных процессов. *Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление*, 3 (67), 20–30.
- Рудаков В. Н. (2023). Заработная плата российских преподавателей и ученых: дифференциация, структура и составляющие эффективного контракта. *Информационный бюллетень*, 7 (49). М.: НИУ ВШЭ.
- Семерикова Е. В., Демидова О. А. (2016). Использование пространственных эконометрических моделей при прогнозе регионального уровня безработицы. *Прикладная эконометрика*, 43, 29–51.

Англоязычные источники см. ниже в References

Поступила в редакцию 29.12.2023
принята в печать 10.10.2024.

Приложение

Описательные статистики характеристик вузов (период с 2014 по 2020 г.)

	Все вузы				Вузы не из кластера ведущих				Ведущие вузы			
	Среднее	Станд. отклонен.	Минимум	Максимум	Среднее	Станд. отклонен.	Минимум	Максимум	Среднее	Станд. отклонен.	Минимум	Максимум
Процент ППС моложе 40 лет	28.74	7.95	5.17	56.00	28.49	8.02	5.17	56.00	31.89	6.43	19.64	48.06
Общая численность ППС	577.01	504.54	108	5105	500.78	323.09	108	2685	1558.56	1121.80	360	5105
Отношение з/п ППС к средней з/п по региону	186.12	39.73	75.02	372.34	183.74	38.15	75.02	372.34	215.63	47.98	104.07	358.22
Число аспирантов на 100 студентов	5.25	5.42	0.29	46.51	5.11	5.50	0.29	46.51	7.26	3.93	2.18	17.48
Средний балл ЕГЭ студентов	64.07	7.72	45.63	95.83	63.20	6.91	45.63	89.33	75.91	8.87	60.04	95.83
Процент студентов, поступивших БВИ	0.14	0.61	0.00	8.54	0.06	0.22	0.00	2.22	1.25	1.88	0.00	8.54
Число публикаций, индексируемых в РИНЦ	247.80	195.53	0.00	1767.11	250.41	200.41	0.00	1767.11	221.72	115.10	72.04	732.03
Число цитирований публикаций, индексируемых в РИНЦ	1027.25	1444.16	0.00	21554.04	1017.21	1469.11	0.00	21554.04	1233.63	1088.75	48.02	5442.56
Число публикаций, индексируемых в WoS	16.73	27.90	0.00	315.45	11.84	13.03	0.00	113.27	82.68	67.67	3.93	315.45
Число цитирований публикаций, индексируемых в WoS	141.75	421.59	0.00	7351.08	83.00	160.47	0.00	2039.42	949.55	1268.21	11.33	7351.08
Доля иностранных НПР	0.64	1.36	0.00	14.72	0.44	0.86	0.00	14.46	3.37	3.07	0.08	14.72
Численность студентов в расчете на члена ППС	17.31	6.34	3.63	59.42	17.62	6.37	3.63	59.42	13.24	4.36	4.85	25.90
Hard профиль вуза	0.24	0.43	0.00	1.00	0.24	0.43	0.00	1.00	0.36	0.48	0.00	1.00
Доля студентов, обучающихся очно	0.66	0.19	0.22	1.00	0.64	0.18	0.22	1.00	0.84	0.13	0.45	1.00

А. А. Бывальцева-Станкевич, А. А. Панова

Byvaltseva-Stankevich A.A., Panova A.A. Application of spatial econometric methods to analyze factors attracting young faculty to Russian universities. *Applied Econometrics*, 2025, v. 77, pp. 91–115. DOI: 10.22394/1993-7601-2025-77-91-115.

Anastasia Byvaltseva-Stankevich

HSE University, Moscow, Russian Federation;
abyvaltseva@hse.ru

Anna Panova

HSE University, Moscow, Russian Federation;
apanova@hse.ru

Application of spatial econometric methods to analyze factors attracting young faculty to Russian universities

The aging of university faculty is a crucial problem. We study the issue of attracting young faculty to leading and non-leading Russian universities in 2014–2022. It is the first work where spatial econometric methods use the Russian higher education sector data to account for university interdependence. The study uses three different weight matrices— neighborhood matrix, five nearest neighbors matrix, and inverse distances matrix. An important methodological aspect is the adaptation of matrices built on macrodata (regions) to mesodata (universities). The regression analysis results are robust to the change of spatial matrices. There is a spatial dependence between Russian universities. It is especially noticeable in two separate clusters: leading and non-leading universities; leading universities appear to compete with each other for young faculty. To attract young faculty, Russian universities may increase the remuneration level and decrease the pressure regarding young scholars' publishing activity.

Keywords: spatial econometrics; Russian universities; young faculty.

JEL classification: C33; I23.

References

- Bufetova A., Kolomak E. (2021). National heterogeneity in the regions of Russia: Assessment, change, impact on economic development. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 120–142 (in Russian). DOI: 10.32609/0042-8736-2021-1-120-142.
- Vakulenko E. (2015). Analysis of the relationship between regional labour markets in Russia using Okun's model. *Applied Econometrics*, 40, 28–48 (in Russian).
- Demidova O. (2014). Spatial-autoregressive model for the two groups of related regions (eastern and western parts of Russia). *Applied Econometrics*, 34, 19–35 (in Russian).
- Demidova O. (2021). Methods of spatial econometrics and evaluation of government programs effectiveness. *Applied Econometrics*, 64, 107–134 (in Russian).
- Demidova O., Kayasheva E., Demyanenko A. (2021). Government spending on healthcare and economic growth in Russia: A regional aspect. *Spatial Economics*, 17 (1), 97–122 (in Russian). DOI: 10.14530/se.2021.1.097-122.

- Efimova G., Gribovskiy M., Sorokin A. (2022). Social prestige of a scientific and pedagogical specialists in Russia and Europe: Paradoxes of subjective perception of the profession. *Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, 2, 117–139 (in Russian). DOI: 10.17323/1814-9545-2022-2-117-139.
- Kuzminov Y., Yudkevich M. (2021). *Universiteti v Rossii: kak eto rabotaet*. M.: Higher School of Economics Publishing House (in Russian). DOI: 10.17323/978-5-7598-2373-5.
- Lobodina O., Shmidt Y. (2013). Estimation of the influence of spatial factors on the intensity of innovation processes. *Izvestia Dal'nevostochnogo Federal'nogo Universiteta. Ekonomika I Upravlenie*, 3 (67), 20–30 (in Russian).
- Rudakov V.N. (2023). Salaries of Russian university faculty and researchers: Differentiation, structure and incentive contracts. *Information Bulletin*, 7 (49). HSE University, Moscow (in Russian).
- Semerikova E., Demidova O. (2016). Using spatial econometric models for regional unemployment forecasting. *Applied Econometrics*, 43, 29–51 (in Russian).
- Ackers L., Gill B. (2005). Attracting and retaining 'early career' researchers in English higher education institutions. *Innovation*, 18 (3), 277–299. DOI: 10.1080/13511610500186649.
- Agasisti T., Barra C., Zotti R. (2019). Research, knowledge transfer, and innovation: The effect of Italian universities' efficiency on local economic development 2006–2012. *Journal of Regional Science*, 59 (5), 819–849. DOI: 10.1111/jors.12427.
- Altbach P.G., Yudkevich M., Rumbley L.E. (2015). Academic inbreeding: Local challenge, global problem. *Asia Pacific Education Review*, 16, 317–330. DOI: 10.1007/s12564-015-9391-8.
- Anselin L. (2010). Thirty years of spatial econometrics. *Papers in Regional Science*, 89 (1), 3–25. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2010.00279.x.
- Bottasso A., Conti M., Ferrari C., Tei A. (2014). Ports and regional development: A spatial analysis on a panel of European regions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 65, 44–55. DOI: 10.1016/j.tra.2014.04.006.
- Brooks K.L., Shepherd J.M. (1989). The issue of aging faculty in higher education. *Journal of Professional Nursing*, 5 (2), 77–82. DOI: 10.1016/S8755-7223(89)80010-9.
- Case A.C. (1991). Spatial patterns in household demand. *Econometrica*, 59 (4), 953–965. DOI: 10.2307/2938168.
- Coates H., Goedegebuure L. (2012). Recasting the academic workforce: Why the attractiveness of the academic profession needs to be increased and eight possible strategies for how to go about this from an Australian perspective. *Higher Education*, 64, 875–889. DOI: 10.1007/s10734-012-9534-3.
- Cole M.A., Elliott R.J., Okubo T., Zhou Y. (2013). The carbon dioxide emissions of firms: A spatial analysis. *Journal of Environmental Economics and Management*, 65 (2), 290–309. DOI: 10.1016/j.jeem.2012.07.002.
- Cordes J., Castro M.C. (2020). Spatial analysis of COVID-19 clusters and contextual factors in New York City. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, 34, 100355. DOI: 10.1016/j.sste.2020.100355.
- Dorenkamp I., Süß S. (2017). Work-life conflict among young academics: Antecedents and gender effects. *European Journal of Higher Education*, 7 (4), 402–423. DOI: 10.1080/21568235.2017.1304824.
- Elhorst J.P. (2010). Applied spatial econometrics: Raising the bar. *Spatial Economic Analysis*, 5 (1), 9–28. DOI: 10.1080/17421770903541772.

- Franch-Pardo I., Napoletano B. M., Rosete-Verges F., Billa L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of the Total Environment*, 739, 140033. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140033.
- Getis A. (2009). Spatial weights matrices. *Geographical Analysis*, 41 (4), 404–410. DOI: 10.1111/j.1538-4632.2009.00768.x.
- Horváth K., Berbegal-Mirabent J. (2022). The role of universities on the consolidation of knowledge-based sectors: A spatial econometric analysis of KIBS formation rates in Spanish regions. *Socio-Economic Planning Sciences*, 81, 100900. DOI: 10.1016/j.seps.2020.100900.
- Karmaeva N. (2018). Career aspirations of young academics in Russia. *European Education*, 50 (3), 283–299. DOI: 10.1080/10564934.2018.1446177.
- Kelejian H., Piras G. (2017). *Spatial econometrics*. Academic Press.
- Lee L. F., Yu J. (2010). Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects. *Journal of Econometrics*, 154 (2), 165–185. DOI: 10.1016/j.jeconom.2009.08.001.
- Lim K. S., Moon J. W., Son E. Y., Kim H. R., Lee H. J. (2019). A study on Ph. D. graduate students participation experience in Brain Korea (BK) 21 plus projects. *The Journal of Career Education Research*, 32 (1), 119–142.
- Lovakov A., Panova A., Sterligov I., Yudkevich M. (2021). Does government support of a few leading universities have a broader impact on the higher education system? Evaluation of the Russian University Excellence Initiative. *Research Evaluation*, 30 (3), 240–255. DOI: 10.1093/reseval/rvab006.
- Manski C. F. (1993). Identification of endogenous social effects: The reflection problem. *The Review of Economic Studies*, 60 (3), 531–542. DOI: 10.2307/2298123.
- Mayer J. D. (1983). The role of spatial analysis and geographic data in the detection of disease causation. *Social Science & Medicine*, 17 (16), 1213–1221. DOI: 10.1016/0277-9536(83)90014-X.
- Neuländtner M., Scherngell T. (2022). R&D networks and their effects on knowledge exploration versus knowledge exploitation: Evidence from a spatial econometric perspective. *Industry and Innovation*, 29 (7), 847–878. DOI: 10.1080/13662716.2022.2063110.
- Panova A., Yudkevich M. (2021). Research and higher education in Russia: Moving closer together. In: Universities in the knowledge society: The nexus of national systems of innovation and higher education. *The Changing Academy — The Changing Academic Profession in International Comparative Perspective*, 22, 183–201. Cham: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-030-76579-8_11.
- Pfeiffer D. U., Robinson T. P., Stevenson M., Stevens K. B., Rogers D. J., Clements A. C. (2008). *Spatial analysis in epidemiology*. OUP Oxford.
- RAEX (RAEX-Analitika). (2018). Рейтинг лучших вузов России RAEX-100 (2018 год) (in Russian). https://raex-rr.com/education/russian_universities/top-100_universities/2018/methods/.
- Rao M., Vasa L., Xu Y., Chen P. (2023). Spatial and heterogeneity analysis of environmental taxes' impact on China's green economy development: A sustainable development perspective. *Sustainability*, 15 (12), 9332. DOI: 10.3390/su15129332.
- Sardadvar S., Vakulenko E. (2020). Estimating and interpreting internal migration flows in Russia by accounting for network effects. *Socio-Economic Planning Sciences*, 69, 100685. DOI: 10.1016/j.seps.2019.01.007.

- Shah I. A., Yadav A., Afzal F., Shah S. M. Z. A., Junaid D., Azam S., Jonkman M., De Boer F., Ahammad R., Shanmugam B. (2020). Factors affecting staff turnover of young academics: Job embeddedness and creative work performance in higher academic institutions. *Frontiers in Psychology*, 11, 570345. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.570345.
- Sivak E., Yudkevich M. (2017). The academic profession in Russia's two capitals: The impact of 20 years of transition. *European Educational Research Journal*, 16 (5), 626–644. DOI: 10.1177/1474904117701142.
- Voytenkov V., Demidova O. (2023). Impact of COVID-19 on household consumption in Russia. *Applied Econometrics*, 72, 73–99. DOI: 10.22394/1993-7601-2023-72-73-99.
- World Bank. (2018). *Rolling back Russia's spatial disparities: Re-assembling the Soviet jigsaw under a market economy*. World Bank.
- Yu D., Wei Y. D. (2008). Spatial data analysis of regional development in Greater Beijing, China, in a GIS environment. *Papers in Regional Science*, 87 (1), 97–117. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2007.00148.x.

Received 29.12.2023; accepted 10.10.2024.