

УДК 332.12

Регион: экономика и социология, 2024, № 4 (124), с. 3–33

А.Н. Буфетова

О ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ АВТОКОРРЕЛЯЦИИ УРОВНЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РЕГИОНАХ РОССИИ

В статье рассматриваются особенности проявления пространственных эффектов перелива в экономике России и их связь с уровнем экономической активности и степенью ее различия в регионах. Исследование опирается на анализ пространственной обусловленности динамики распределения региональных показателей с использованием методов, основанных на теории марковских процессов с дискретным временем и непрерывным пространством состояний. Показано, что не только низкий уровень экономической активности, но и сильное различие в ее уровне является препятствием для проявления положительных пространственных экстерналий: регионы, значительно отстающие от своих соседей, не демонстрируют ускорения развития и увеличивают отставание как от соседей, так и от среднего по всей совокупности. Напротив, небольшая степень различия соседних регионов и уровень экономической активности в них выше среднего способствуют проявлению пространственных эффектов перелива, сближению уровней экономической активности и, как следствие, положительной пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах. Наибольшее ускорение в этом случае получают регионы, догоняющие своих соседей, лидеры же несколько замедляют темпы развития. Таким образом, пространственная автокорреляция, отражающая степень сходства соседних регионов, может быть как следствием процессов пространственной

концентрации или дисперсии экономической активности, так и причиной, усиливающей эти процессы.

Ключевые слова: экономическая активность; регионы России; пространственные эффекты перелива; пространственные экстерналии; пространственная автокорреляция; динамика распределения; теория марковских процессов

Для цитирования: Буфетова А.Н. О пространственной неоднородности и пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах России // Регион: экономика и социология. – 2024. – № 4 (124). – С. 3–33. DOI: 10.15372/REG20240401.

ВВЕДЕНИЕ

Неоднородность пространственного развития является следствием действия объективных природно-географических факторов, внутренней и внешней экономики на масштабе, издержек коммуникации, работы рыночных механизмов, к которым можно отнести и пространственные эффекты перелива (пространственные экстерналии)¹. Последние представляют собой ситуации, когда изменения в каких-либо географических единицах (населенных пунктах, регионах или странах) влияют на процессы не только в них, но и в соседних с ними географических единицах.

Влияние это двоякое. С одной стороны, концентрация экономической активности в пределах той или иной территории может происходить за счет стягивания ресурсов других территорий. Например, экономический рост одних территорий, усиливающий их конкурентные преимущества, может приводить к снижению привлекательности других, пространственно близких территорий и, соответственно к сокращению инвестиций и снижению экономической активности в них. Точно так же концентрация экономической активности в пределах

¹ Поскольку эффекты перелива (спилловер-эффекты) представляют собой в чистом виде экстерналии (внешние эффекты), то термины «пространственные экстерналии» и «эффекты перелива» используются как эквивалентные.

каких-либо территорий формирует разнообразие предложения вакансий на рынке труда, повышает уровень заработной платы и стимулирует приток рабочей силы из других территориальных единиц. В результате территории, имеющие конкурентные преимущества и концентрирующие экономическую активность, стягивая ресурсы соседних территорий, тормозят развитие последних, что способствует усилению пространственного неравенства. В данном случае наблюдается проявление отрицательных пространственных экстерналий (эффектов перелива). При их преобладании развитые территории оказываются в окружении менее развитых, пространственное неравенство усиливается, а статистически такая схема пространственного распределения экономической активности будет отражаться отрицательной пространственной автокорреляцией².

С другой стороны, концентрация экономической активности может, напротив, способствовать развитию других территорий, оказывая стимулирующее воздействие через торговые отношения, перемены капитала, производственно-технологические связи, трансфер производственных и управленческих технологий, в результате распространения опыта, успешных практик, знаний, институционального заимствования и проч. В этом случае наблюдается положительный эффект перелива, называемый еще переливом роста, или положительные пространственные экстерналии. При преобладании положительных эффектов перелива различие между соседними территориями будет не столь велико, центры концентрации экономической активности будут содействовать развитию соседних территорий, развитые территории будут окружены развитыми, что статистически отражается положительной пространственной автокорреляцией.

Исследования пространственных эффектов перелива в России начались сравнительно недавно, и основные их результаты следующие.

² В пространственной эконометрике под пространственной автокорреляцией понимается мера того, в какой степени расположенные вблизи друг от друга объекты характеризуются тенденцией иметь сходные значения исследуемого показателя.

Пространственные переливы роста в России в целом проявляются для соседних регионов, быстрорастущие регионы в среднем находятся в окружении относительно быстрорастущих соседей, так же как и относительно богатые регионы находятся в окружении относительно богатых [5; 10]. Подтверждает эти выводы и выявленная конвергенция развитых регионов, соседствующих с развитыми, и более слабая конвергенция слаборазвитых регионов, соседствующих со слаборазвитыми [16].

Вместе с тем межрегиональные переливы роста в России слабы, неоднородны и асимметричны: в европейской части страны они сильнее, в азиатской – слабее или даже отрицательные; эффекты перелива, генерируемые западными регионами, оказывают влияние на восточные, но не наоборот; бедные и средние регионы испытывают влияние положительных пространственных экстерналий, если они соседствуют с растущими регионами, богатые испытывают негативное влияние соседних регионов [2; 7; 13; 17; 20].

Накопленный в мировой экономической науке опыт эмпирических исследований свидетельствует, что помимо расстояния существуют и иные барьеры на пути эффектов перелива, снижающие чувствительность территорий к пространственным экстерналиям.

Исследования чувствительности российских регионов к пространственным экстерналиям показали, что более высокую чувствительность к пространственным внешним эффектам имеют густонаселенные и урбанизированные регионы [3] и, кроме того, чем лучше институциональная среда и выше уровень деловой активности в регионе, тем выше восприимчивость региона к переливам роста, интенсивнее влияние соседних экономик на темпы его экономического роста [4].

Цель настоящего исследования – выявить особенности формирования пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах России, отражающие зависимость характера влияния пространственного окружения на динамику региональных показателей экономической активности как от ее уровня, так и от степени ее дифференциации в соседних регионах.

ИНФОРМАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экономическая активность обычно характеризуется показателями масштаба экономики, поэтому в исследовании использованы данные о величинах ВРП³ за период 2000–2021 гг., скорректированных на межрегиональные различия покупательной способности с помощью стоимости фиксированного набора товаров и услуг⁴.

Большинство исследований пространственных переливов выполняются с использованием инструментария пространственной эконометрики – расчета индексов пространственной автокорреляции и оценки уравнений регрессии с пространственными эффектами. Однако у каждого метода исследования есть «слепые зоны». У регрессионного анализа, описывающего поведение среднего объекта исследуемой совокупности, такой слепой зоной является невозможность отразить особенности поведения объектов, отличающихся от среднего. Эту слепую зону могут частично закрыть методы непараметрического анализа, основанные на теории марковских процессов с дискретным временем и непрерывным пространством состояний, которые позволяют увидеть и учесть в анализе поведение любого объекта совокупности, в том числе и в «хвостах» распределения. В исследовании пространственных эффектов перелива они дают возможность выявить тенденцию иметь схожие или, напротив, различающиеся показатели экономической активности, схожий или различающийся характер их изменения в расположенных близко регионах, даже если этот тренд только формируется и еще явно не проявляется, а также оценить влияние пространственного окружения на динамику распределения показателей регионов.

Новизна исследования в области методов анализа пространственного неравенства заключается в развитии подхода к изучению влияния пространственного окружения на динамику региональных показателей, предложенного С. Рейем и основанного на теории марковских процессов с дискретным пространством состояний [19]. Главный недостаток этого подхода – необходимость дискретизации

³ URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> .

⁴ URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31052> .

распределения на основе субъективно принимаемых исследователем решений о количестве групп, выделяемых в совокупности субъектов, и критериях их выделения. В предлагаемом и используемом в данной работе подходе этот недостаток преодолевается за счет применения методов, предполагающих непрерывное пространство состояний, которые не требуют априорной дискретизации распределения, но позволяют выявить группы регионов, характеризующихся схожими тенденциями изменения показателей.

С использованием представленного здесь подхода предполагается выявить особенности формирования пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах России, при этом ставится задача не только подтвердить существование пространственных эффектов перелива, в первую очередь между соседними регионами, но и проверить гипотезу о том, что для восприятия регионом эффектов перелива важны как уровень его экономического развития, так и степень его отличия от своих соседей, которая может отражать степень несходства регионов по совокупности характеристик (развитие человеческого капитала, институциональной среды, нормы и традиции и т.д.), влияющих на их чувствительность к переливам роста.

Исследование пространственной зависимости уровней и динамики показателей экономик начинается обычно с установления ее наличия. Для того чтобы выявить наличие пространственной обусловленности динамики региональных показателей, предлагается оценить и сравнить плотности распределения вероятностей значений двух относительных показателей: один из них получается делением показателя региона на среднее значение соответствующего показателя для всей рассматриваемой совокупности регионов (показатель Y), второй – делением на его среднее значение для регионов, которые могут, согласно предположениям исследования, оказывать влияние на динамику показателя данного региона (показатель X).

Для оценки плотности распределения каждого из этих показателей сначала выполняется оценка совместной плотности распределения их значений $g(x, y)$, которая находится с использованием непараметрической адаптивной процедуры ядерного оценивания плот-

ности, описанной в работе [21] и реализованной в пакете R `sparr` [12]. Оценки плотности распределения вероятностей значений показателей X и Y получаются численным интегрированием найденной $g(x, y)$:

$$f(x) = \int g(x, y) dy, \quad (y) = \int g(x, y) dx. \quad (1)$$

Если пространственное окружение оказывает влияние на величину показателя региона, эти плотности будут различаться. При этом если существует положительная пространственная автокорреляция, то плотность распределения показателя X должна быть симметричной относительно единицы, что означает бóльшую вероятность для экономик иметь схожий уровень показателя с экономиками, которые оказывают на них влияние. И чем больше эта вероятность, тем более островершинным должен быть график плотности вероятности. Если пространственная автокорреляция отрицательная, то максимум плотности распределения вероятности должен отличаться от единицы. Если же экономики регионов развиваются обособленно и независимо друг от друга, т.е. пространственная автокорреляция отсутствует, то графики плотностей распределения вероятностей значений двух относительных показателей Y и X будут близкими [15].

В качестве регионов, которые могут оказывать влияние на динамику ВРП конкретного региона, в данном исследовании рассматривались его ближайшие географические соседи, т.е. регионы, имеющие общую с ним границу. Среднее значение показателя соседних регионов рассчитывалось по формуле $\tilde{X} = WX$, где X – вектор значений показателя регионов; $\tilde{X}$ – вектор относительных показателей, нормированных по среднему взвешенному для соседних экономик; W – матрица пространственных весов, в качестве которой используется граничная матрица, элементы которой определяются по формуле (2), а затем матрица нормируется по строкам так, чтобы сумма элементов в каждой строке была равна единице:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если территории } i \text{ и } j \text{ имеют общую границу;} \\ 0 & \text{в противном случае или если } i = j. \end{cases} \quad (2)$$

В случае наличия положительной пространственной автокорреляции, т.е. симметричности графика плотности распределения веро-

ястностей показателя X относительно единицы, или наличия локального максимума плотности в окрестности единицы можно получить информацию о том, какие именно регионы – с низким, средним или высоким уровнем показателя проявляют тенденцию иметь схожий его уровень с регионами – ближайшими географическими соседями. Для этого оценивается условная плотность распределения $g(x|y)$, показывающая для каждого значения показателя Y , нормированного относительно среднего значения для всей совокупности, плотность распределения вероятностей значений показателя X , нормированного относительно среднего значения показателя соседних экономик:

$$g(x|y) = \frac{g(x, y)}{f(y)}. \quad (3)$$

Если расположенные близко экономики имеют тенденцию характеризоваться схожими значениями рассматриваемого показателя, то график условной плотности распределения должен быть вытянут параллельно оси Y , на которой откладывается показатель, нормированный по среднему значению для совокупности экономик, и располагаться на уровне значения 1 по оси X , где откладывается показатель, нормированный по среднему взвешенному для соседних экономик.

Дополнительную информацию о динамике пространственной автокорреляции и ее особенностях можно получить из анализа динамики плотности распределения показателя X . Для этого оцениваются плотности распределения вероятностей значений показателя, нормированного относительно среднего соседних экономик в начале рассматриваемого периода $f(x)$ и в его конце $f(y)$, и условное распределение $g(y|x)$ согласно формулам (1) и (3), где x и y – значения относительного показателя в начале и в конце периода. В теории марковских случайных процессов условная плотность $g(y|x)$ является оператором, трансформирующим плотность распределения вероятностей значений показателя в момент t в плотность вероятности распределения его значений в момент t , и называется стохастическим ядром, которое представляет собой непрерывный аналог матрицы вероятностей переходов с бесконечным числом столбцов и строк [18]:

$$f_t = \int_0^1 g(y|x)f(x)dx. \quad (4)$$

На основе стохастического ядра можно оценить финальное (эргодическое) распределение – неизменное во времени, равновесное распределение регионального показателя, которое будет достигнуто в долгосрочном периоде при условии постоянства тенденций изменения показателей всех региональных экономик, т.е. выполнить экстраполяционный прогноз распределения. Финальное распределение показывает направление эволюции распределения показателя. Оценка плотности финального распределения вероятностей $f(y)$ получается численным решением уравнения (5) относительно $f(y)$ [14]:

$$f(y) = \int_0^1 g(y|x)f(x)dx. \quad (5)$$

Анализ стохастического ядра позволяет также определить диапазоны конвергенции – интервалы значений показателя, в пределах которых вероятность его изменения в направлении локального максимума финальной плотности распределения, принадлежащего к этому интервалу, превышает вероятность изменения показателя в противоположном направлении, выявить и охарактеризовать регионы, значения показателей которых попадают в разные диапазоны конвергенции, оценить и сравнить динамику распределения показателей регионов, принадлежащих к разным диапазонам конвергенции, и при различии в эволюции этих распределений сделать заключение о влиянии пространственного окружения на динамику региональных показателей (более подробно эти возможности применяемых методов будут рассмотрены далее).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности формирования пространственной автокорреляции уровней экономической активности в регионах России

Несовпадение графиков плотностей распределения вероятностей двух относительных показателей – ВРП, нормированного по среднему значению всей совокупности рассматриваемых регионов (отн. ВРП-1), и ВРП, нормированного относительно среднего значения

соседних регионов, имеющих общую границу (отн. ВРП-2), свидетельствует в пользу наличия пространственной зависимости величин показателя (рис. 1). Кроме того, плотность распределения показателя, нормированного относительно среднего значения соседних регионов (отн. ВРП-2), имеет локальный максимум в окрестности 1, что отражает положительную пространственную корреляцию значений ВРП, т.е. существование группы регионов, ВРП которых сопоставим со средним ВРП их соседей. Глобальный максимум плотности распределения вероятности показателя ВРП-2 находится в окрестности 0,5, что отражает отрицательную пространственную корреляцию значений ВРП, т.е. существование группы регионов, ВРП которых примерно в 2 раза ниже среднего ВРП их соседей.

Анализ графика условной плотности распределения двух относительных показателей ВРП (рис. 2) позволяет уточнить, регионы с ка-

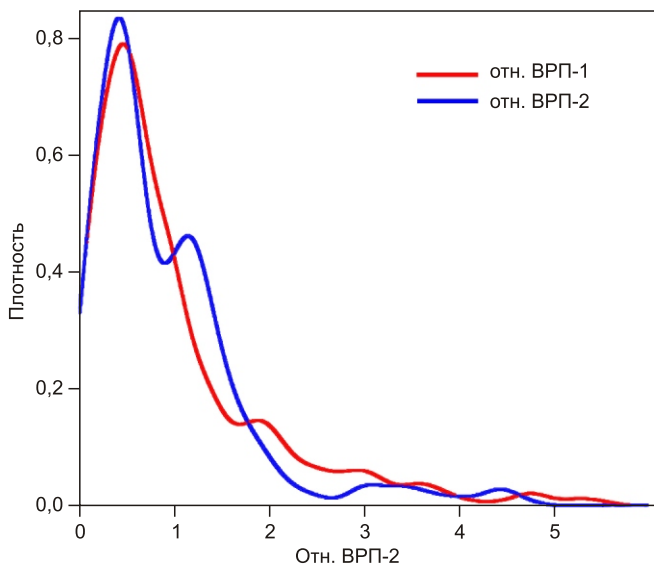


Рис. 1. Оценки плотности распределения вероятностей ВРП, нормированного относительно среднего значения всей совокупности регионов (отн. ВРП-1) и относительно среднего значения соседних регионов (отн. ВРП-2)

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

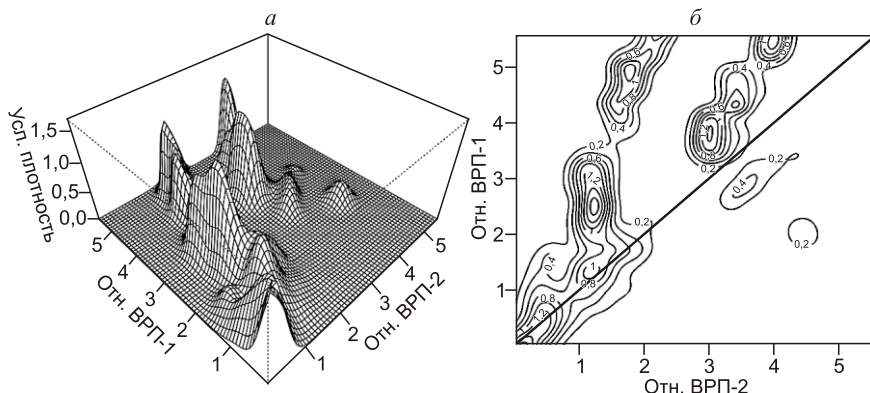


Рис. 2. Оценки условной плотности распределения вероятностей значений двух относительных показателей ВРП

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

ким уровнем экономической активности формируют тенденции положительной и отрицательной пространственной автокорреляции.

На рисунке 2а видна часть поверхности, вытянутая вдоль оси ВРП-1 в окрестности значения 1 по оси ВРП-2, что говорит о высокой вероятности близости значений показателей соседних регионов, но этот участок расположен в диапазоне значений ВРП-1, превышающих единицу, что отчетливо видно на рис. 2б, где поверхность плотности условного распределения представлена в виде линий уровней. Следовательно, тенденция иметь схожие значения ВРП характерна для регионов со средним и выше уровнем экономической активности.

Поверхность графика условной плотности распределения для показателей ВРП, которые в 2 раза и более ниже среднего значения как всей совокупности регионов, так и регионов-соседей (ВРП-1 и ВРП-2 меньше 0,5), вытянута вдоль диагонали (см. рис. 2а), линии уровней условной плотности распределения расположены достаточно симметрично вокруг диагонали (см. рис. 2б). Это означает, что плотности распределения вероятностей показателей ВРП, нормированных разными способами, близки, т.е. с большой вероятностью показатели ВРП в 2 раза и более ниже среднего примерно в той же степени

отстают и от среднего для соседних регионов, а географическое соседство не оказывает значимого влияния на распределение показателей из этого диапазона значений. Вероятнее всего, регионы, ВРП которых в 2 раза и более ниже среднего и которые соседствуют с более развитыми регионами, не получают импульсов развития за счет переливов роста.

В правой верхней части графика находятся регионы, ВРП которых значительно превышает как средний ВРП совокупности, так и средний ВРП их ближайших соседей.

Процесс формирования пространственной автокорреляции или изменения ее характера можно наблюдать по динамике распределения показателя, нормированного относительно среднего показателя соседних регионов.

На рисунке 3 показаны оценки плотности распределения вероятностей значений показателя ВРП-2 в начале и в конце рассматриваемого периода и плотности финального распределения. На графике полностью не показан правый «хвост» распределения, в котором находятся г. Москва, Краснодарский край, Республика Татарстан, г. Санкт-Петербург, Тюменская и Нижегородская области, ВРП которых превышает средний ВРП их географических соседей более чем в 2,5 раза. Все эти регионы, за исключением г. Москвы, в течение периода наращивают опережение своих соседей по величине ВРП. Преимущество г. Москвы несколько сокращается в результате быстрого роста ВРП Московской области, но по-прежнему остается более чем двукратным.

Плотность распределения значений ВРП-2 в течение рассматриваемого периода меняет свою форму и становится ярко выраженной бимодальной, т.е. формируются две группы регионов: значительно отстающие от своих более развитых соседей и имеющие с ними примерно сопоставимый уровень показателя. При этом глобальный максимум плотности распределения сдвигается в сторону более низких значений, т.е. отрыв отстающих регионов от соседей-лидеров усиливается, хотя и незначительно, что отражает продолжающийся процесс концентрации экономической активности в лидирующих регионах.

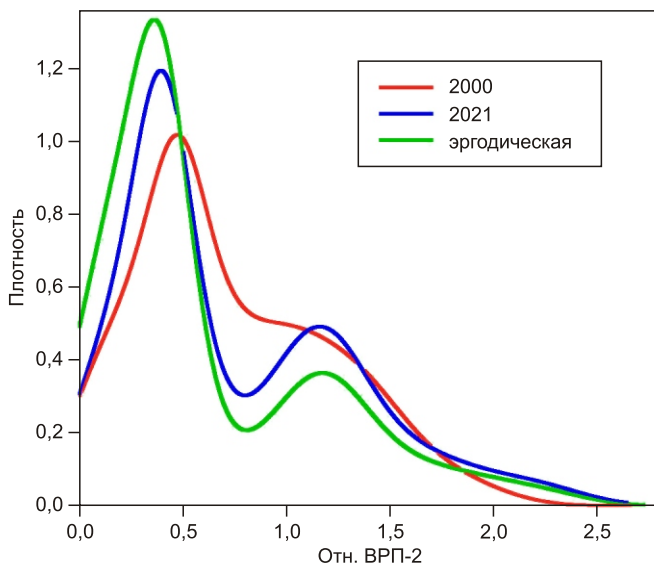


Рис. 3. Оценки плотности распределения вероятностей ВРП, нормированного относительного среднего ВРП соседних регионов (ВРП-2)

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

Анализ стохастического ядра (рис. 4) позволяет выявить непрерывающиеся чередующиеся интервалы значений показателя, в пределах которых вероятность его увеличения превышает вероятность его сокращения, или наоборот. Для этого график условной плотности распределения представляется в виде линий уровней, на него наносятся линия 45° — линия постоянства показателя и линия медианы — расчетное медианное значение показателя в момент t в зависимости от его значения в момент времени t .

Для экономик, показатель которых в исходном году t принадлежал к промежуткам значений, где линия медианы лежит ниже диагонали, вероятность более высокого его уровня через лет превышает вероятность более низкого его уровня. Для экономик, показатель которых в исходном году t принадлежал к промежуткам значений, где линия медианы лежит выше диагонали, вероятность более низкого

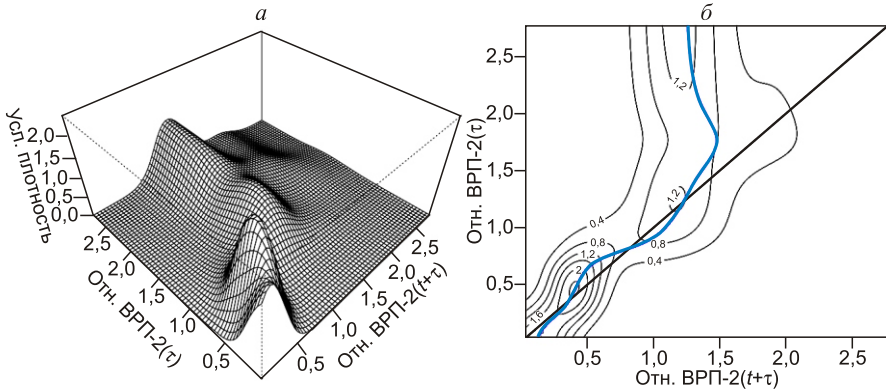


Рис. 4. Оценки условной плотности распределения вероятностей показателя ВРП, нормированного относительно среднего ВРП соседних регионов

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

его уровня через лет превышает вероятность более высокого уровня. Это означает, что в долгосрочном периоде при сохранении действующих тенденций изменения показателей экономик будут происходить концентрация плотности вероятности и формирование локальных максимумов плотности финального распределения в точках, где линия медианы пересекает диагональ снизу вверх, и «разрежение» плотности и формирование локальных минимумов плотности финального распределения в точках, где линия медианы пересекает диагональ сверху вниз. Таким образом, можно определить диапазоны значений,

Локальные максимумы	0,37		1,22	
Локальные минимумы	0,04	↗ ↘	0,82	↗ ↘ 2,77
Диапазоны конвергенции	I		II	

Рис. 5. Диапазоны конвергенции показателя ВРП, нормированного относительно среднего ВРП соседних регионов, локальные максимумы и минимумы плотности финального распределения вероятностей его значений

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

в пределах которых вероятность конвергенции показателей регионов превышает вероятность их дивергенции, а значит, и группы регионов, для которых вероятность конвергенции превышает вероятность их дивергенции по рассматриваемому показателю (рис. 5).

В группу регионов, усиливающих отставание от соседей, показатели которых принадлежат к первому диапазону конвергенции, вошли 45 регионов, а в группу регионов, показатели которых принадлежат ко второму диапазону конвергенции, – 28 регионов, не считая шести регионов, не отраженных на графике плотности (табл. 1).

Группа регионов первого диапазона конвергенции, ВРП которых значительно ниже, чем средний ВРП соседних регионов, устойчива

Таблица 1

**Регионы, значения показателя ВРП-2 которых принадлежат к разным
диапазонам конвергенции**

<i>Первый диапазон конвергенции</i>	
I ↗	Республика Адыгея, Республика Тыва, Республика Алтай, Чукотский АО, Карачаево-Черкесская Республика, Еврейская авт. обл., Республика Калмыкия, Республика Ингушетия, Магаданская обл., Курганская обл., Республика Марий Эл, Республика Хакасия, Костромская обл., Ивановская обл., Смоленская обл., Томская обл., Омская обл., Республика Коми
↖ I	Республика Северная Осетия – Алания, Кабардино-Балкарская Республика, Забайкальский край, Амурская обл., Чувашская Республика, Республика Мордовия, Калужская обл., Удмуртская Республика, Ульяновская обл., Республика Карелия, Кировская обл., Рязанская обл., Псковская обл., Республика Бурятия, Архангельская обл., Владимирская обл., Оренбургская обл., Тамбовская обл., Тверская обл., Орловская обл., Астраханская обл., Алтайский край, Тульская обл., Курская обл., Камчатский край, Новгородская обл., Ярославская обл.
<i>Второй диапазон конвергенции</i>	
II ↗	Пензенская обл., Брянская обл., Воронежская обл., Ставропольский край, Саратовская обл., Ленинградская обл., Свердловская обл., Челябинская обл., Республика Башкортостан, Пермский край, Вологодская обл., Республика Саха (Якутия)
↖ II	Республика Дагестан, Приморский край, Калининградская обл., Волгоградская обл., Хабаровский край, Белгородская обл., Новосибирская обл., Самарская обл., Кемеровская обл., Мурманская обл., Ростовская обл., Липецкая обл., Иркутская обл., Красноярский край, Московская обл., Сахалинская обл.

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

Таблица 2

Матрица вероятностей переходов для значений ВРП-2

		$I \nearrow$	$\nwarrow I$	$II \nearrow$	$\nwarrow II$
0,04–0,37	$I \nearrow$	0,966	0,034	0	0
0,37–0,82	$\nwarrow I$	0,03	0,947	0,023	0
0,82–1,22	$II \nearrow$	0	0,05	0,84	0,11
1,22–2,77	$\nwarrow II$	0	0	0,1	0,9

Примечание: оценка вероятностей переходов выполнена согласно [11].

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

по составу и характеризуется слабой динамикой относительного ВРП. Об этом свидетельствуют низкие вероятности переходов: вероятность покинуть первую группу составляет всего 2,3%, внутригрупповая мобильность тоже невысока (табл. 2), – а также форма поверхности условной плотности распределения: в указанном диапазоне значений линии уровней условной плотности вытянуты вдоль диагонали, а медиана лишь незначительно отклоняется от нее (см. рис. 4б). То есть степень отставания регионов от среднего ВРП их соседей меняется незначительно, и можно говорить о слабости пространственных переливов роста.

В группу значительно отстающих от соседей входят все регионы с уровнем развития ниже среднего, а также регионы со средним уровнем развития. Кроме того, в нее входят и несколько развитых регионов: Томская область, Омская область, Республика Коми, Оренбургская область, отставание которых от их высокоразвитых соседей – Тюменской области (с округами) и Республики Татарстан значительно (см. табл. 1).

Регионы второго диапазона конвергенции – это главным образом регионы с высоким и средним уровнями экономической активности, сопоставимые со своими соседями по уровню ВРП (см. табл. 1). Группа характеризуется относительно высокой внутригрупповой мобильностью (см. табл. 2). Для регионов, ВРП которых составляет 0,8–1,22 среднего ВРП их соседей, вероятность того, что их ВРП

будет расти быстрее ВРП соседей, выше, чем вероятность более медленного его роста, но в этом диапазоне значений медиана лишь незначительно отклоняется от диагонали вниз (рис. 4б), т.е. сближаться с соседними регионами по уровню ВРП они будут скорее невысокими темпами. ВРП регионов, где он превышает средний показатель соседей более чем на 22%, со значительно большей вероятностью будет расти медленнее среднего ВРП соседей: в этом диапазоне значений отклонение медианы от диагонали гораздо существеннее. То есть в этой группе превалирует тенденция сокращения разрыва между соседними регионами.

Влияние характера пространственной автокорреляции на динамику распределения региональных показателей экономической активности

Для выяснения особенностей динамики показателей каждой выделенной группы регионов была выполнена оценка плотностей распределения вероятностей показателей ВРП, нормированных относительно среднего по всей совокупности рассмотренных регионов (ВРП-1), финального распределения и проведен анализ условной плотности распределения (стохастического ядра).

Оценка плотностей распределения показателей ВРП-1 регионов, попавших в первый диапазон конвергенции, т.е. регионов, значительно отстающих от своих соседей по показателю ВРП (такое соседство отражается отрицательной пространственной автокорреляцией), показала неоднородность этой группы (рис. 6). Она состоит из двух подгрупп.

Во-первых, это 40 регионов, ВРП которых принадлежит к первому интервалу конвергенции со значениями ВРП ниже среднего для всей совокупности и сопоставимыми с ним (рис. 7). За период 2000–2021 гг. только в десяти из них относительный ВРП увеличился существенно, т.е. рос заметно более высокими темпами, нежели среднее значение (на рис. 7 отмечены маркерами), а в большинстве остальных изменения относительного показателя были незначительными. В тридцати пяти регионах ВРП в начале периода был ниже

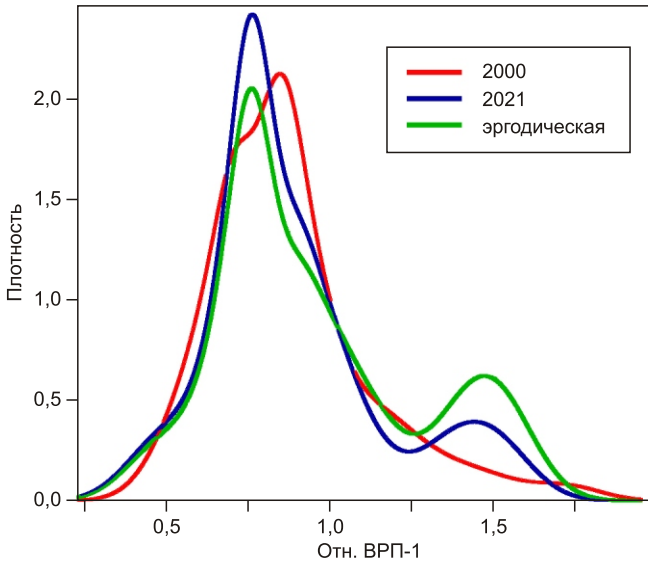


Рис. 6. Оценка плотностей распределения вероятности значений показателя ВРП, нормированного относительного среднего по всей совокупности (ВРП-1)

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

среднего, из них только в Астраханской, Новгородской областях и Республике Хакасии к концу периода он превысил среднее значение. В Смоленской и Ярославской областях ВРП в начале периода был равен среднему, но к концу периода стал также ниже среднего. В Республике Удмуртии и Республике Карелии в начале периода ВРП превышал среднее значение на 13,5 и 18,0% соответственно, но также рос медленнее среднего, т.е. относительный показатель сократился. И только ВРП Магаданской области превышал среднее значение более чем на 20% и рос быстрее среднего (см. рис. 7). Таким образом, в большинстве регионов этой группы степень отставания ВРП как от среднего по совокупности, так и от среднего соседних регионов менялась мало, лишь незначительно усиливаясь. Это показывает и эволюция плотности распределения вероятностей: ее глобальный максимум сдвигается в сторону более низких значений как к концу периода, так

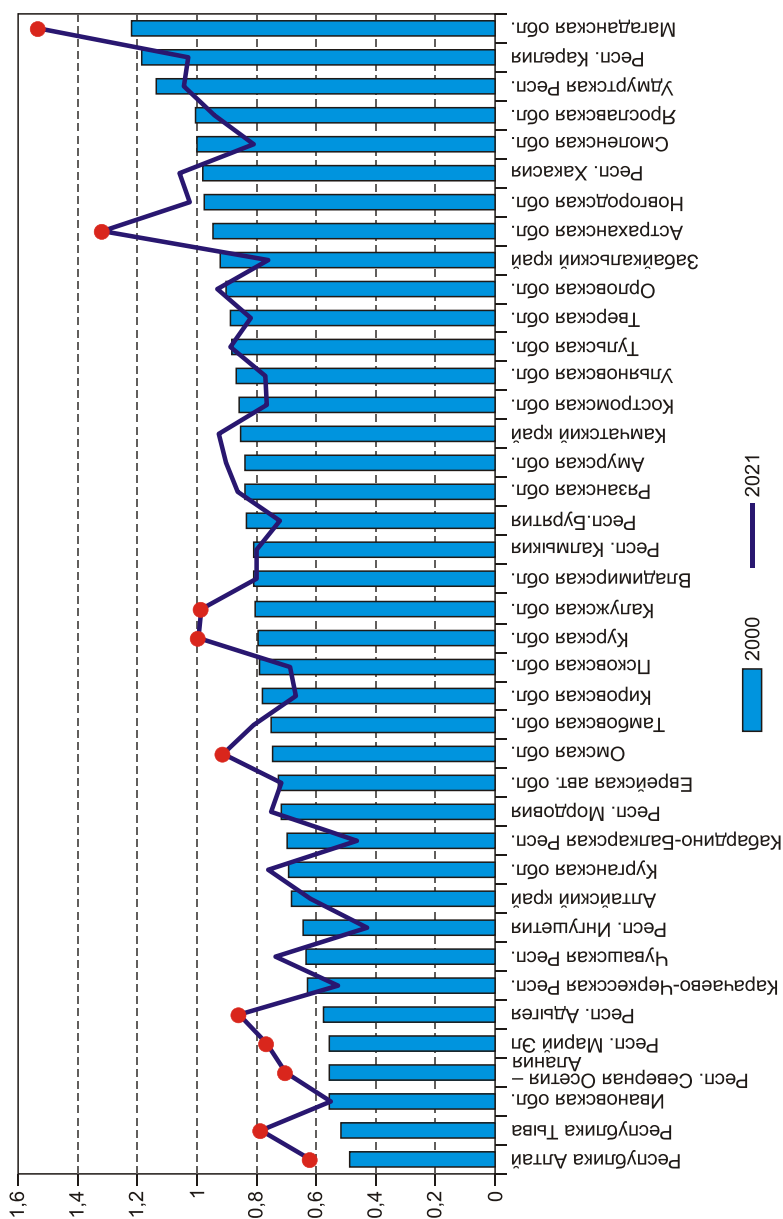


Рис. 7. ВРП, нормированный относительно среднего значения по всей совокупности регионов (ВРП-I)

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

и в долгосрочном равновесии (см. рис. 6). Слабая динамика обоих относительных показателей ВРП подтверждает незначительное влияние пространственных переливов роста на динамику региональных показателей и дальнейшую концентрацию экономической активности в небольшом числе регионов.

Во-вторых, это еще пять регионов, ВРП которых превышает среднее значение более чем на четверть и которые соседствуют со значительно более развитыми регионами. Динамика их показателей формирует локальный максимум плотности финального распределения в окрестности 1,34 (рис. 8). Их число невелико, это Оренбургская область, граничащая с Республикой Татарстан, Архангельская, Томская области и Республика Коми, соседствующие с Тюменской областью, Чукотский автономный округ, граничащий с Республикой Саха (Якутия). Но и у большинства из них (за исключением Оренбургской области и Чукотского АО) относительный ВРП снижается на протяжении периода. Для этих регионов вероятность увеличения относительного показателя превышает вероятность его снижения в очень узком диапазоне значений (от 1,24 до 1,34), а регионы, ВРП которых в начале периода превышал среднее более чем на 34% (Томская, Архангельская области и Республика Коми), снижают относительный показатель на протяжении всего периода.

Таким образом, независимо от уровня экономической активности ВРП регионов, значительно отстающих от своих соседей, с большей вероятностью растет медленнее, чем растет среднее значение ВРП

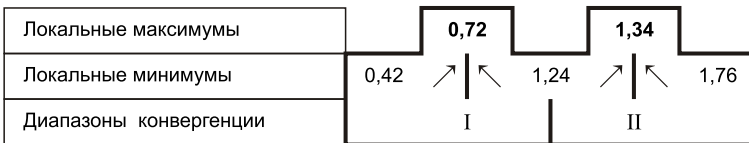


Рис. 8. Диапазоны конвергенции показателя ВРП, нормированного относительно среднего ВРП всей совокупности регионов (ВРП-1), локальные максимумы и минимумы плотности финального распределения вероятностей его значений

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

совокупности регионов, и усиливает отставание как от среднего по совокупности, так и от среднего соседних регионов. Этот результат дает основание считать пространственные экстерналии слабыми в случае значительных различий соседних регионов в уровне экономической активности, которые означают и различия других их характеристик, препятствующие распространению эффектов перелива. В этом случае устойчивая тенденция нарастания различий в уровне экономической активности между соседними регионами (отрицательная пространственная автокорреляция) является не только следствием, но и причиной слабости эффектов перелива.

Регионы второго диапазона конвергенции – это главным образом регионы с высоким и средним уровнями экономической активности, сопоставимые со своими соседями по величине ВРП (отражается положительной пространственной автокорреляцией – рис. 9). Эволюция распределения ВРП, нормированного относительно среднего по всей совокупности, для регионов этой группы имеет направленность, отличную от направленности эволюции распределения показателей регионов, значительно отстающих от своих соседей (первого диапазона конвергенции). Здесь, напротив, бимодальная форма плотности распределения в начале периода сменяется унимодальной с максимумом плотности финального распределения в окрестности 1,13, т.е. демонстрирует тенденцию конвергенции (рис. 10б). Конвергенция происходит за счет более быстрого роста ВРП регионов, у которых значение данного показателя в начале периода отстает от среднего значения по совокупности, причем чем сильнее это отставание, тем выше вероятность увеличения показателя (медиана сильнее отклоняется вниз от диагонали – линии постоянства показателя, рис. 10а). Большинство регионов, ВРП которых был выше среднего значения, демонстрируют в течение периода более медленный его рост, чем рост среднего значения, т.е. сокращение относительного показателя. На графике условной плотности вероятности (см. рис. 10а) медиана на протяжении достаточно большого диапазона значений заметно отклоняется от диагонали вверх, т.е. вероятность снижения показателя существенно превышает вероятность его роста.

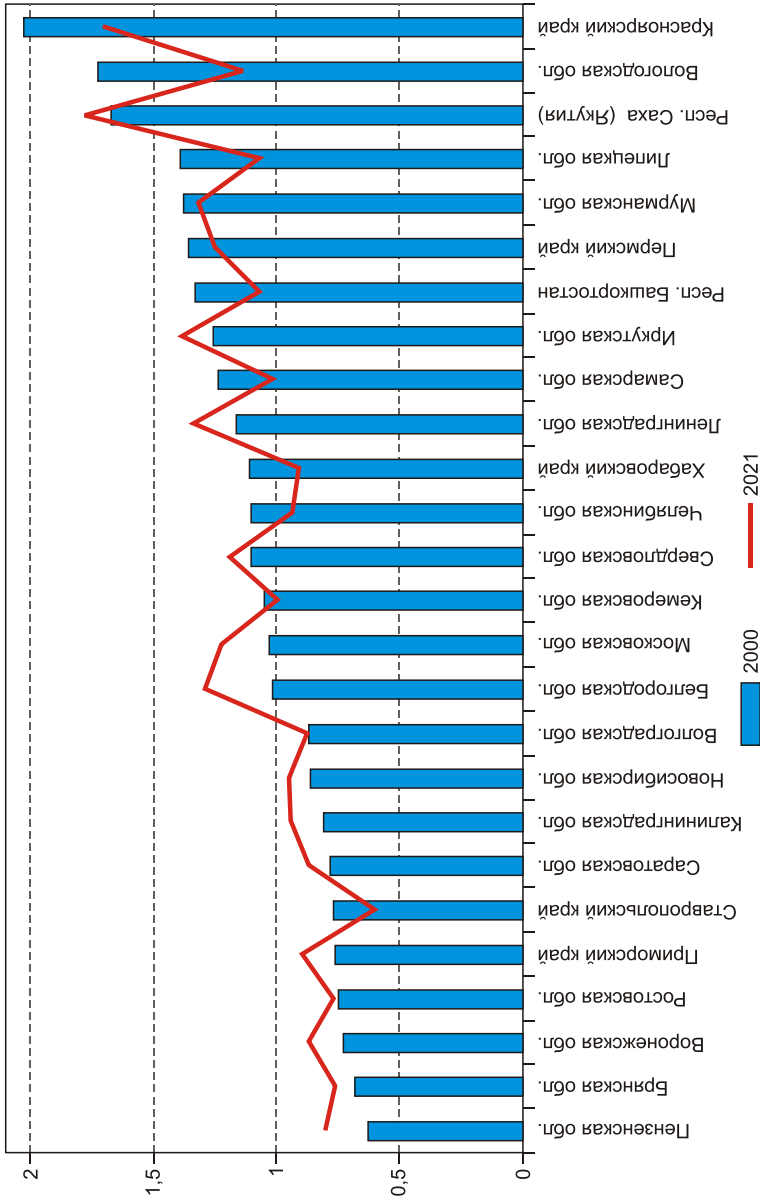


Рис. 9. Динамика ВРП, нормированного относительно среднего по совокупности (ВРП-I) регионов второй группы

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

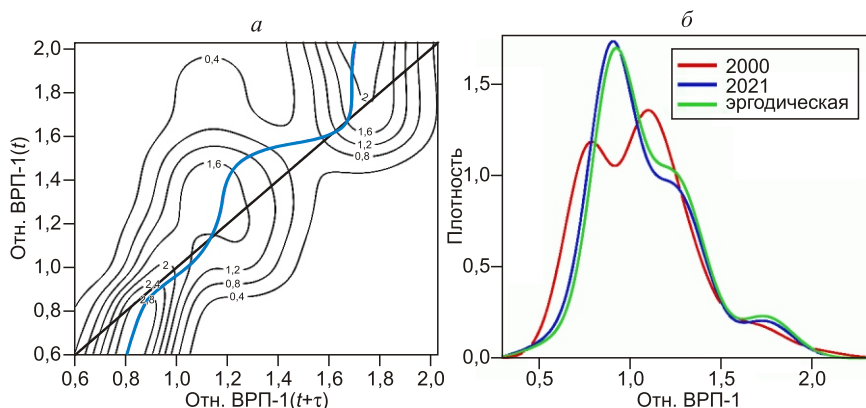


Рис. 10. Оценки условной плотности распределения (а) и плотностей распределения вероятностей (б) показателей ВРП-1 регионов второй группы

Источник: оценка автора на основе данных 2000–2021 гг.

Итак, регионы, ВРП которых отстает от среднего ВРП их соседей не более чем на 20%, демонстрируют конвергенцию по уровню ВРП за счет ускоренного роста показателей регионов, где он ниже среднего, и более медленного роста показателей регионов, где он выше среднего по всей совокупности. То есть с большой вероятностью соседство с сопоставимыми по уровню экономической активности регионами благоприятно для развития регионов, ВРП которых меньше среднего, но может оказывать сдерживающее влияние на рост ВРП регионов, где он уже превышает среднее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования подтверждают, что уровень экономической активности в регионе, безусловно, имеет значение для восприятия им эффектов перелива: регионы, ВРП которых существенно ниже среднего, демонстрируют слабую динамику, с большей вероятностью их отставание от более развитых соседей и в целом от среднего по совокупности сохраняется или незначи-

тельно увеличивается. Но независимо от уровня экономической активности в регионе динамика распределения показателей относительного ВРП различается у регионов, заметно отстающих от своих соседей, и регионов, показатель которых сопоставим со средним значением соседних регионов. Если для отстающих характерно медленное усиление (хотя и незначительное) отставания как от показателей соседей, так и от среднего показателя всей совокупности, то для регионов, ВРП которых сопоставим со средним показателем соседей, наблюдается сближение уровней экономической активности за счет более быстрого роста ВРП регионов, где он был ниже среднего (причем чем ниже, тем быстрее рост), и замедления роста ВРП регионов, где он опережал среднее. Таким образом, разрыв в уровне экономической активности может быть препятствием на пути распространения эффектов перелива, т.е. гипотезу о зависимости силы проявления пространственных экстерналий от степени неоднородности регионов по уровню экономической активности можно считать подтвержденной. Следовательно, пространственная автокорреляция, отражающая степень сходства соседних регионов, может быть как следствием процессов концентрации или, напротив, пространственной дисперсии экономической активности, так и причиной, усиливающей эти процессы.

Полученные выводы согласуются с выводами других исследований. Одним из каналов распределения эффектов перелива являются торговые отношения, но в российской экономике этот канал задействован незначительно⁵. К тому же, согласно рейтингу регионального протекционизма Счетной палаты Российской Федерации, уровень регионального протекционизма высок, и к нему более склонны «слабые» регионы [6].

Другим, очевидным и существенным, каналом распространения эффектов перелива является межрегиональное экономическое со-

⁵ Лишь около 20% регионов характеризуются ярко выраженной межрегиональной торговлей. У подавляющего большинства она не выражена, а для экспортно ориентированных регионов характерно преобладание внешнеторговых взаимодействий над межрегиональными [8].

трудничество, но оно, по всеобщему признанию, развито слабо. Причин тому множество. Прежде всего, это отсутствие серьезных традиций межрегионального сотрудничества и, как следствие, низкий уровень понимания необходимости сотрудничества даже между соседними субъектами РФ, низкая приоритетность таких проектов [1; 9]. Несмотря на то что Методические рекомендации по разработке и корректировке стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации и плана мероприятий по ее реализации содержат рекомендации о включении в стратегию раздела, отражающего основные направления развития межрегиональных связей (п. 4.8), примеры межрегионального сотрудничества пока крайне редки. В стратегиях развития федеральных округов мероприятия, напрямую либо косвенно связанные с межрегиональным сотрудничеством, немногочисленны либо вовсе отсутствуют. Значимым препятствием для развития межрегионального сотрудничества являются финансовые ограничения, т.е. отсутствие в региональных бюджетах свободных средств, которые можно было бы выделить на реализацию программ межрегионального сотрудничества. Возникновение спорных или даже конфликтных ситуаций при определении долей участия субъектов РФ в проектах межрегионального значения тем вероятнее, чем меньше финансовые ресурсы регионов [9].

В 2019–2020 гг. в законодательство были внесены изменения, касающиеся возможности применения горизонтальных межбюджетных трансфертов (субсидий)⁶, однако методические основы данного инструмента пока остаются непроработанными, а практика применения ограничивается единичными случаями, которые демонстрируют, что предоставлять другим регионам субсидии могут пока только сверхобеспеченные субъекты Федерации, к которым относятся Москва, Санкт-Петербург, Тюменская область [6]. Недостаточность регламентации межтерриториального сотрудничества в нормативно-правовых актах также тормозит его развитие [1; 6; 9].

⁶ См.: *Федеральный закон от 02.08.2019 № 307-ФЗ «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в целях совершенствования межбюджетных отношений»*. – URL: kremlin.ru/acts/bank/44623.

Но кроме перечисленных институциональных факторов, существуют и объективные экономические причины низкого развития межрегиональных взаимодействий. Так, результаты опросов, проводимых в течение ряда лет среди представителей власти, бизнеса и науки, показали, что наиболее существенным фактором, сдерживающим экономическое сотрудничество территорий, являются значимые различия в экономическом потенциале территорий [1], что подтверждают и выводы данного исследования.

Статья подготовлена в рамках выполнения проекта Государственного задания 5.6.3.2. (FWZF-2024-0001) «Экспертно-аналитические, организационные и методические составляющие системы индикативного планирования научно-технологического и сбалансированного пространственного развития России при реализации крупных инвестиционных проектов»

Список источников

1. Важенина И.С., Важенин С.Г. Конкурентное сотрудничество территорий в современном экономическом пространстве // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, вып. 2. – С. 406–419. DOI: 10.17059/2020-1-6.
2. Демидова О. Пространственно-авторегрессионная модель для двух групп взаимосвязанных регионов (на примере восточной и западной части России) // Прикладная эконометрика. – 2014. – № 34 (2). – С. 19–35.
3. Демидова О.А., Иванов Д.С. Модели экономического роста с неоднородными пространственными эффектами (на примере российских регионов) // Экономический журнал ВШЭ. – 2016. – № 1. – С. 52–75.
4. Демидова О., Камалова Э. Пространственно-эконометрическое моделирование экономического роста российских регионов: имеют ли значение институты? // Экономическая политика. – 2021. – Т. 16, № 2. – С. 34–59. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-34-591.
5. Иванова В. О динамике пространственного взаимодействия российских регионов // Экономика и география / Под ред. А.П. Заостровцева, Л.Э. Лимонова. – СПб.: МЦСЭИ «Леонтьевский центр», 2013. – С. 96–102.
6. Климанов В.В., Казакова В.А., Яговкина В.А. Инструменты межрегионального взаимодействия в системе государственного управления // Регионоведение. – 2021. – Т. 29, № 2. – С. 250–282. DOI: 10.15507/2413-1407.115.029.202102.250-282.
7. Коломак Е.А. Пространственное развитие России в XXI в. // Пространственная экономика. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 85–106. DOI: 10.14530/se.2019.4.085-106.

8. *Котов А.В.* Территория требует связной работы: роль межрегиональных взаимодействий в восстановлении экономики (к 100-летию работы И.Г. Алехандро «Экономическое районирование России») // Пространственная экономика. – 2021. – Т. 17, № 1. – С. 18–34. DOI: 10.14530/se.2021.1.018-034.

9. *Кузнецова О.В.* Межрегиональное сотрудничество в России: перспективы кооперации региональных властей // Региональные исследования. – 2019. – № 1. – С. 16–25. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-2.

10. *Экономико-географические* и институциональные аспекты экономического роста в регионах / Дашкеев В., Луговой О., Мазаев И. и др. – М.: ИЭПП, 2007. – 164 с.

11. *Bosker M.* The spatial evolution of regional GDP disparities in the “old” and the “new” Europe // Papers in Regional Science. – 2009. – Vol. 88, No. 1. – P. 3–27. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2008.00183.x.

12. *Davies T., Marshall J., Hazelton M.* Tutorial on kernel estimation of continuous spatial and spatiotemporal relative risk // Statistics in Medicine. – 2018. – Vol. 37 (7). – P. 1191–1221.

13. *Demidova O.A.* Convergence of Russian regions: Different patterns for poor, middle and rich // Ekonomika regiona [Economy of Regions]. – 2021. – No. 17 (4). – P. 1151–1165. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-8.

14. *Johnson P.* A Continuous State Space Approach to “Convergence by Parts” / Vassar College Economics Working Paper No. 54. – 2004. – URL: <https://www.vassar.edu/sites/default/files/2021-07/economics-VCEWP54.pdf> (дата обращения: 10.05.2022).

15. *Johnson P.* A nonparametric analysis of income convergence across the US states // Economics Letters. – 2000. – No. 69. – P. 219–223. DOI: 10.1016/S0165-1765(00)00299-8.

16. *Kholodilin K.A., Oshchepkov A., Siliverstovs B.* The Russian regional convergence process: where does it go? / DIW Berlin Discussion Papers, No. 861. – Berlin, 2009. – 35 p.

17. *Perret J.K.* On the Importance of Growth Spillovers and Regional Clustering in the Russian Federation. – Wuppertal: University of Wuppertal, Schumpeter School of Business and Economics, 2011. – URL: <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:468-20110119-161054-8> (дата обращения: 10.03.2024).

18. *Quah D.* Empirics for growth and distribution: Stratification, polarization, and convergence clubs // Journal of Economic Growth. – 1997. – No. 2. – P. 27–59. DOI: 10.1023/A:1009781613339.

19. *Rey S.J.* Spatial empirics for economic growth and convergence // Geographical Analysis – 2001. – Vol. 33, No. 3. – P. 195–290. DOI: 10.1111/j.1538-4632.2001.tb00444.

20. *Russian Federation* – Regional Development and Growth Agglomerations: the Longer Term Challenges of Economic Transition in the Russian Federation. – Washington, DC: World Bank, 2009.

21. *Silverman B.* Density Estimation for Statistics and Data Analysis. – London: Chapman & Hall, 1986.

Информация об авторе

Буфетова Анна Николаевна (Россия, Новосибирск) – доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела территориальных систем Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17); профессор кафедры экономической теории Новосибирского национального исследовательского государственного университета (630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1). E-mail: Bufetova@gmail.com.

DOI: 10.15372/REG20240401

Region: Economics & Sociology, 2024, No. 4 (124), p. 3–33

A.N. Bufetova

SPATIAL HETEROGENEITY AND SPATIAL AUTOCORRELATION OF ECONOMIC ACTIVITY LEVELS IN RUSSIAN REGIONS

The article examines the unique characteristics of spatial spillover effects in the Russian economy and their connection to the level of economic activity and its variability across regions. The study employs methods based on Markov chain theory with discrete time and continuous state space to analyze the spatial dynamics of regional indicators. The findings reveal that not only a commonly low level of economic activity but also significant disparities in its levels between regions hinder the emergence of positive spatial externalities. Regions that lag considerably behind their neighbors do not experience accelerated growth; instead, they fall even further behind both their neighbors and the national average. Conversely, regions with smaller differences in economic activity levels and those with above-average economic activity are more likely to experience positive spatial spillover effects. This leads to a convergence in economic activity levels and results in positive spatial autocorrelation across regions. In such cases, regions catching up with their neighbors benefit from

the greatest acceleration in development, while leading regions tend to slow down slightly. Thus, spatial autocorrelation, which reflects the degree of similarity among neighboring regions, can both result from and reinforce the processes of spatial concentration or dispersion of economic activity.

Keywords: economic activity; Russian regions; spatial spillover effects; spatial externalities; spatial autocorrelation; distribution dynamics; Markov chain theory

For citation: *Bufetova, A.N. (2024). O prostranstvennoy neodnorodnosti i prostranstvennoy avtokorrel'yatsii urovney ekonomicheskoy aktivnosti v regionakh Rossii [Spatial heterogeneity and spatial autocorrelation of economic activity levels in Russian regions]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 4 (124), 3–33. DOI: 10.15372/REG20240401.*

The research was carried out within the State Assignment Project 5.6.3.2. (FWZF-2024-0001) titled “Expert-analytical, organizational, and methodological components of the system for indicative planning of scientific-technological and balanced spatial development of Russia in the implementation of large investment projects”

References

1. *Vazhenina, I.S. & S.G. Vazhenin. (2020). Konkurentnoe sotrudnichestvo territoriy v sovremennom ekonomicheskom prostranstve [Competitive cooperation between territories in the modern economic space]. Ekonomika regiona [Economy of Regions], Vol. 16, No. 2, 406–419. DOI: 10.17059/2020-1-6.*
2. *Demidova, O. (2014). Prostranstvenno-avtoregressionnaya model dlya dvukh grupp vzaimosvyazannykh regionov (na primere vostochnoy i zapadnoy chasti Rossii) [Spatial-autoregressive model for the two groups of related regions (eastern and western parts of Russia)]. Prikladnaya ekonometrika [Applied Econometrics], 34 (2), 19–35.*
3. *Demidova, O.A. & D.S. Ivanov. (2016). Modeli ekonomicheskogo rosta s neodnorodnymi prostranstvennymi effektami (na primere rossiyskikh regionov) [Models of economic growth with heterogenous spatial effects: The case of Russian regions]. Ekonomicheskii zhurnal VSHE [Higher School of Economics Economic Journal], 1, 52–75.*
4. *Demidova, O. & E. Kamalova. (2021). Prostranstvenno-ekonometricheskie modelirovanie ekonomicheskogo rosta rossiyskikh regionov: imeyut li znachenie instituty?*

[Spatial econometric modeling of economic growth in Russian regions: Do institutions matter?]. *Ekonomicheskaya politika* [Economic Policy], Vol. 16, No. 2, 34–59. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-34-591.

5. *Ivanova, V.* (2013). O dinamike prostranstvennogo vzaimodeystviya rossiyskikh regionov [On the dynamics of spatial interaction of Russian regions]. In: A.P. Zaostrovstv & L.E. Limonov (Eds.). *Ekonomika i geografiya* [Economy and Geography]. St. Petersburg, International Center for Social and Economic Research “Leontief Centre”, 96–102.

6. *Klimanov, V.V., V.A. Kazakova & V.A. Yagovkina.* (2021). Instrumenty mezhregionalnogo vzaimodeystviya v sisteme gosudarstvennogo upravleniya [Tools of interregional cooperation in the public administration system]. *Regionologiya* [Russian Journal of Regional Studies], Vol. 29, No. 2, 250–282. DOI: 10.15507/2413-1407.115.029.202102.250-282.

7. *Kolomak, E.A.* (2019). Prostranstvennoe razvitie Rossii v XXI v. [Spatial development of Russia in the 21st century]. *Prostranstvennaya ekonomika* [Spatial Economics], Vol. 15, No. 4, 85–106. DOI: 10.14530/se.2019.4.085-106.

8. *Kotov, A.V.* (2021). Territoriya trebuetsya svyaznoy raboty: rol mezhregionalnykh vzaimodeystviy v vosstanovlenii ekonomiki (k 100-letiyu raboty I.G. Aleksandrova “Ekonomicheskoe rayonirovanie Rossii”) [The territory requires coherent work: The role of interregional interactions in economic recovery (To the 100th anniversary of I.G. Aleksandrov’s work “Economic Regionalization of Russia”)]. *Prostranstvennaya ekonomika* [Spatial Economics], Vol. 17, No. 1, 18–34. DOI: 10.14530/se.2021.1.018-034.

9. *Kuznetsova, O.V.* (2019). Mezhregionalnoe sotrudnichestvo v Rossii: perspektivy kooperatsii regionalnykh vlastey [Interregional cooperation in Russia: Prospects of regional governments’ cooperation]. *Regionalnye issledovaniya* [Regional Studies], 1, 16–25. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-1-2.

10. *Dashkeev, V., O. Lugovoy, I. Mazaev et al.* (2007). Ekonomiko-geograficheskie i institutsionalnye aspekty ekonomicheskogo rosta v regionakh [Geographical and Institutional Aspects of Regional Economic Growth in Russia]. Moscow, Gaidar Institute of Economic Policy, 164.

11. *Bosker, M.* (2009). The spatial evolution of regional GDP disparities in the “old” and the “new” Europe. *Papers in Regional Science*, Vol. 88, No. 1, 3–27. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2008.00183.x.

12. *Davies, T., J. Marshall & M. Hazelton.* (2018). Tutorial on kernel estimation of continuous spatial and spatiotemporal relative risk. *Statistics in Medicine*, Vol. 37, No. 7, 1191–1221.

13. *Demidova, O.A.* (2021). Convergence of Russian regions: Different patterns for poor, middle and rich. *Ekonomika regiona* [Economy of Regions], 17 (4), 1151–1165. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-8.

14. *Johnson, P.* (2004). A Continuous State Space Approach to “Convergence by Parts”. Vassar College Economics Working Paper No. 54. Available at: <https://www.vassar.edu/sites/default/files/2021-07/economics-VCEWP54.pdf> (date of access: 10.05.2022).
15. *Johnson, P.* (2000). A nonparametric analysis of income convergence across the US states. *Economics Letters*, 69, 219–223. DOI: 10.1016/S0165-1765(00)00299-8.
16. *Kholodilin, K.A., A. Oshchepkov & B. Siliverstovs.* (2009). The Russian regional convergence process: where does it go? DIW Berlin Discussion Papers, 861. Berlin, 35.
17. *Perret, J.K.* (2011). On the Importance of Growth Spillovers and Regional Clustering in the Russian Federation. Wuppertal, University of Wuppertal, Schumpeter School of Business and Economics. Available at: <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:468-20110119-161054-8> (date of access: 10.03.2024).
18. *Quah, D.* (1997). Empirics for growth and distribution: stratification, polarization, and convergence clubs. *Journal of Economic Growth*, 2, 27–59. DOI: 10.1023/A:1009781613339.
19. *Rey, S.J.* (2001). Spatial empirics for economic growth and convergence. *Geographical Analysis*, Vol. 33, No. 3, 195–290. DOI: 10.1111/j.1538-4632.2001.tb00444.
20. *Russian Federation – Regional Development and Growth Agglomerations: the Longer Term Challenges of Economic Transition in the Russian Federation.* (2009). Washington, DC, World Bank.
21. *Silverman, B.* (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis.* London, Chapman & Hall.

About Author

Bufetova, Anna Nikolaevna (Novosibirsk, Russia) – Doctor of Sciences (Economics), Docent, Leading Researcher at the Territorial Systems Department, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russia); Professor at the Chair of Economic Theory, Novosibirsk National Research State University (1, Pirogov St., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: Bufetova@gmail.com.

*Поступила в редколлегию 13.05.2024.
После доработки 01.07.2024.
Принята к публикации 03.07.2024.*

© Буфетова А.Н., 2024