

## О СОЦИАЛЬНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ГРАНИЦ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

© 2021 г. А.Д. Яшунский

*Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия*

*e-mail: yashunsky@keldysh.ru*

В работе исследуется интенсивность социального взаимодействия жителей муниципальных образований на территории Российской Федерации. Для оценки этого взаимодействия используются данные о пользователях электронных социальных сетей – источник информации, приобретающий все большую популярность в исследованиях по географии населения. В качестве количественного индикатора такого взаимодействия используются данные о дружеских связях пользователей, проживающих в различных муниципальных образованиях, полученные из открытых профилей пользователей социальной сети «ВКонтакте». Показано, что интенсивность социального взаимодействия в среднем возрастает при наличии у муниципальных образований общей границы. Данные об интенсивности взаимодействия затем использованы для характеристики проницаемости границ муниципальных образований. Среди всех отрезков границ муниципальных образований на территории Российской Федерации выбраны наименее проницаемые – те, для которых интенсивность трансграничного социального взаимодействия наименьшая, и описаны выявленные таким образом социальные барьеры. Описаны различные конфигурации этих барьеров, возникающие на территории Российской Федерации, и предложены гипотезы о причинах возникновения (или отсутствия) подобных барьеров. Для нескольких социально-обособленных групп районов в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах проанализированы возможные причины обособления.

*Ключевые слова:* муниципальные образования, граница, межрегиональное взаимодействие, социальные сети, социальная близость, соседство, проницаемость границ, обособление.

DOI: 10.5922/1994-5280-2021-1-3.

**Введение, постановка проблемы и краткий обзор ранее выполненных исследований по теме.** Неоднородность пространства фактически лежит в основе самого существования географии как дисциплины, а различные аспекты этой неоднородности как раз и составляют объект изучения. Физическая неоднородность поверхности Земли влечет за собой неоднородность ее освоения человеком, и как следствие – неоднородность общественного и экономического пространства. В неоднородном пространстве даже понятие пространственной близости [3] оказывается искаженным как в метрическом (расстояние), так и в топологическом (соседство) смысле. Искажение расстояний возникает, например, когда связанные между собой авиасообщением города, даже если их разделяют сотни километров, «ближе» друг к другу, чем две деревни на расстоянии 20 км, между которыми есть только лесная тропинка. Искажение соседства также может возникать в силу транспортного фактора: наличие непреодолимого барьера (например, водного), может «отменить» соседство двух территорий, пусть и имеющих общую границу.

Если изначально в географической науке под близостью подразумевалась в первую очередь именно близость пространственная [11], то постепенно и «искаженные» варианты близости заслужили внимания. В настоящее время социальная, культурная и информационная близость не просто рассматриваются наравне с пространственной [3; 14], но и во многих случаях могут оказываться более важными факторами, чем собственно пространственная близость.

При переходе от пространственной к иным видам близости видоизменяется и свойство соседства, однако именно пространственное соседство остается одной из основ для культурной, хозяйственной и общественной близости. Транспортная и экономическая топология пространства могут изучаться на основе статистических и картографических данных: например, в работе [10] упоминается эффект размыкания дорожной сети на границах административных областей. Однако для изучения топологии социального пространства до недавнего времени можно было полагаться лишь на косвенные оценки и полевые методы.

Среди косвенных показателей, позволяющих оценить социальное взаимодействие территорий, по-видимому, одну из главных ролей играют миграционные потоки. Однако считать именно этот показатель полностью характеризующим такое взаимодействие нет никаких априорных оснований: социальное взаимодействие и миграционные потоки между территориями несомненно взаимосвязаны, но если общий характер этой взаимосвязи (положительную корреляцию) предугадать достаточно легко, то более точная зависимость между интенсивностью взаимодействия и интенсивностью миграций вряд ли может быть установлена из каких-то теоретических соображений (примеры статистических оценок подобных зависимостей для конкретных регионов можно найти в [12]). Использование именно миграционных потоков как меры интенсивности взаимодействия, по-видимому, обусловлено в первую очередь привычностью этого показателя для исследователей: даже в тех случаях, когда интенсивность социального взаимодействия оценивается с помощью данных из электронных социальных сетей [4; 8], в качестве количественной меры используются миграционные потоки. Хотя такой показатель как «число социальных связей между людьми, проживающими на различных территориях» и непривычен для социально-экономической географии, он открывает новые возможности исследования социальной близости.

Использование информации из электронных социальных сетей позволяет исследовать общественную неоднородность пространства – метрическую и топологическую социальную близость. Непосредственным индикатором общественной (социальной) близости регионов в этом случае выступают дружеские связи пользователей электронной социальной сети. Опыт первичного анализа и установления взаимосвязи между метрической и социальной близостью районов Российской Федерации описан в работе [6].

Настоящее исследование направлено на изучение взаимосвязи пространственной и социальной топологической близости территорий Российской Федерации, а именно – того, насколько административные границы воспроизводятся на социальном уровне. По аналогии с эффектом, упоминаемым Л.В. Смирнягиным в [10], можно сказать, что в работе проверяется, насколько происходит

«размыкание социальной сети» на границах районов. Работа не претендует на всестороннее социально-географическое исследование этого явления, а лишь призвана привлечь внимание на некоторые интересные особенности конфигураций социальных границ, построенных на основе данных о дружеских связях пользователей электронной социальной сети. Ее результаты могут быть использованы затем при комплексном районировании территории Российской Федерации (подобно [15]). Они могут также послужить источником гипотез или дополнительных сведений для дальнейших исследований межрайонного социального взаимодействия, которые, конечно, не могут ограничиваться анализом данных, полученных из электронных социальных сетей.

#### **Материалы и методика исследования.**

Основой для изучения межрайонного социального взаимодействия послужили агрегированные данные из электронной социальной сети «ВКонтакте», опубликованные в рамках проекта webcensus.ru [17]. Возможности и особенности использования подобных данных рассмотрены в [5], примеры использования подобных данных в различных задачах можно найти, например, в [1; 2; 7–9; 13].

Для оценки межрайонного социального взаимодействия использовался набор данных [16]. В качестве меры социального взаимодействия в нем используется следующий показатель, ранее также фигурировавший в работах [5; 6]: если между двумя регионами, в которых зарегистрировано  $U_1$  и  $U_2$  пользователей социальной сети, имеется  $F$  дружеских связей, то величину, именуемую далее интенсивностью дружбы, будем вычислять как  $F/(U_1 \cdot U_2)$ . По сути, она выражает долю реализованных в действительности дружеских связей между регионами от потенциально возможных. Например, если рассматриваются два региона с 1 000 пользователей в каждом из них, и имеется только одна дружеская связь между какими-то двумя пользователями из этих регионов, то интенсивность дружбы в этом случае будет равна  $1/1\,000\,000 = 10^{-6}$ .

Если рассматривать совокупность пользователей социальной сети как некоторую выборку из населения, а возникновение дружбы – как некоторый случайный процесс, при котором связь образуется с некоторой

вероятностью, то введенная величина интенсивности дружбы является статистической оценкой для этой вероятности, полученной на основе выборки. Одно из важных преимуществ этой меры – возможность ее применения для сравнения пар регионов, в которых существенно отличаются количества пользователей.

Несложно понять, что абсолютное значение числа дружеских связей почти неизбежно будет расти с ростом числа пользователей, поэтому, естественно, число дружеских связей крупных населенных пунктов будет существенно превышать число связей в слабо заселенных и еще слабее представленных в социальных сетях сельских районах. Однако интенсивность дружбы, будучи относительным показателем, лишена этого недостатка.

Как и в работе [6], использовались значения интенсивности дружбы для всевозможных представленных в наборе данных пар административно-территориальных единиц второго уровня, а именно – муниципальных образований (за исключением внутригородских) и городов федерального значения. Все эти территориальные образования для простоты далее будем называть *районами*. Всего оказалось 1 682 557 пар районов, между которыми интенсивность дружбы отлична от нуля. Распределение полученных значений интенсивности межрайонной дружбы представлено на рисунке 1 (диаграмма А). По горизонтальной оси отложены значения

интенсивности дружбы в логарифмической шкале – одному делению соответствует 100-кратное увеличение интенсивности. Как видно из гистограммы, значения интенсивности для всех пар районов попадают в интервал от  $10^{-9}$  до  $10^{-3}$ , их распределение имеет (в логарифмической шкале) характерную «колоколообразную» форму с пиком вблизи значения  $10^{-7}$ .

Ранее в работе [6] рассматривалась связь интенсивности дружбы с межрайонным расстоянием без учета взаимного расположения районов. В настоящей же работе интенсивность дружбы сопоставляется с наличием у районов общей границы. Среди почти 1,7 млн пар районов с ненулевой интенсивностью дружбы имеется лишь 6 001 пара районов, имеющих общую границу: незначительность их доли в общем числе пар практически лишает смысла рассмотрение фактора общей границы как систематически влияющего на интенсивность межрайонной дружбы. Тем не менее, для районов, имеющих общую границу, характерные значения интенсивности дружбы оказываются существенно выше.

На рисунке 1 (диаграмма Б) приведены для сравнения две гистограммы: одна (белая) построена по всевозможным парам районов, другая (серая) – только по тем парам районов, которые имеют общую границу. На вертикальной оси совместной гистограммы отложены значения доли от пар районов: для белой гистограммы – доля от общего

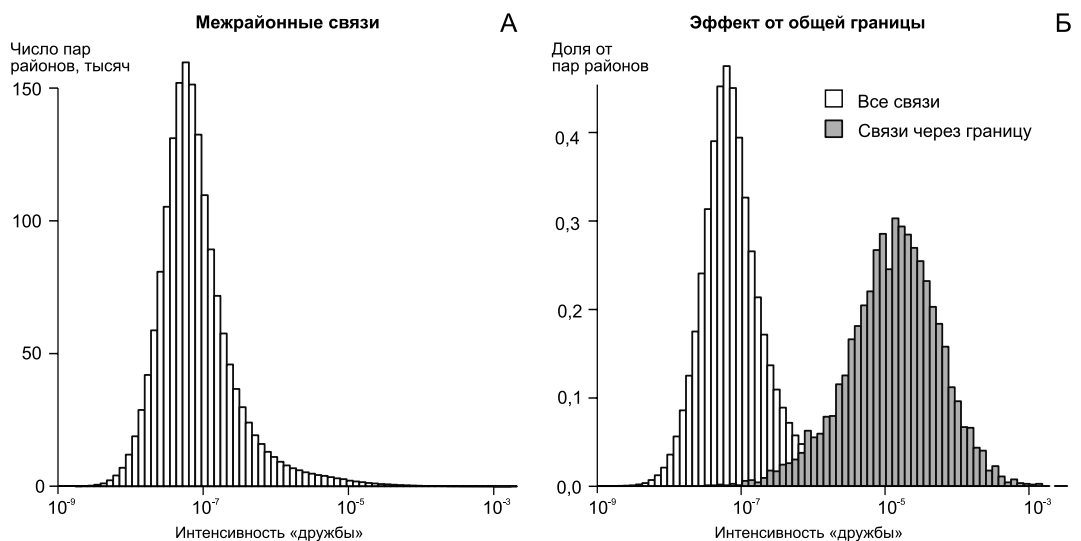


Рис. 1. Гистограммы пар районов по интенсивности межрайонной дружбы.

числа пар, а для серой – доля от пар районов с общей границей. Использование относительной шкалы для вертикальной оси позволяет получить сопоставимые гистограммы (использование абсолютной шкалы как на диаграмме А сделало бы серую гистограмму практически нечитаемой).

Как видно из диаграммы Б на рисунке 1, интенсивность дружбы между районами с общей границей существенно выше: практически все такие значения превышают  $10^{-7}$ , при этом гистограмма также имеет почти «колоколообразную» форму, ее пик находится вблизи значения  $10^{-4,85}$ . Более высокая в среднем интенсивность дружбы для пар районов с общей границей говорит в пользу естественного тезиса о наличии более тесных социальных связей между соседними районами, нежели между произвольными парами районов. Однако информация об интенсивности трансграничной дружбы представляет существенно больший интерес с точки зрения оценки проницаемости различных межрайонных границ.

**Результаты исследования.** Интенсивность дружбы между парами граничащих районов, характеризующая социальное взаимодействие районов, можно рассматривать как показатель, оценивающий проницаемость или «прозрачность» этой границы. Естественным фактором, влияющим на проницаемость границы, представляется наличие межрайонного транспортного сообщения, и это во многих случаях подтверждается данными по интенсивности дружбы, как будет видно далее. Тем интереснее представляются случаи, когда эта зависимость нарушается. Отклонения могут заключаться как в слабо проницаемой границе при высокой транспортной связности, так и в высоко проницаемой границе при отсутствии транспортных связей. Выявление второго варианта, однако, потребовало бы использования информации обо всех возможных способах межрайонного сообщения: сбор подобного массива данных явно выходит за рамки настоящей работы. А вот выявление особенностей первого типа – изоляция от соседей при наличии транспортных связей – действительно возможно и позволяет обратить внимание на несколько случаев отсутствия трансграничного взаимодействия заслуживающих дополнительного внимания.

При рассмотрении интенсивности дружбы как меры проницаемости границ к имеющему массиву данных естественно дополнительно добавить те пары регионов, которые имеют общую границу, но между которыми при этом не зарегистрировано ни одной дружеской связи – таковых оказалось 165 пар в дополнении к 6 001 паре с ненулевой интенсивностью трансграничной дружбы.

Связывая далее величину интенсивности дружбы с отрезком границы района, полезно понимать, что высокие значения интенсивности, скорее всего, обусловлены наличием некоторого (не обязательно слишком большого) числа «каналов» межрайонного взаимодействия, обеспечивающих высокую интенсивность дружбы, на основе которой мы характеризуем *весь* участок границы как высокопроницаемый. В действительности же может оказаться, что на большей части протяженности этой границы межрайонное взаимодействие отсутствует, а высокий показатель обусловлен исключительно этими «каналами», и чем более протяженные рассматриваемые участки границ, тем больше шансов, что ситуация именно такая, как описано выше. В свете этого более информативным представляется рассмотрение пар районов с низкой интенсивностью межрайонной дружбы, поскольку низкие значения этого показателя действительно говорят в пользу отсутствия межрайонного взаимодействия на всем протяжении границы.

Картографическое отображение одновременно всего спектра значений интенсивности дружбы для всех 6 166 межрайонных границ приводит к очень трудно читаемой схеме, которая не приводится в данной работе. В свете приведенных выше пояснений естественным способом анализа проницаемости границ районов представляется выделение некоторой совокупности слабо проницаемых границ и изучение их пространственной конфигурации.

Анализ диаграммы Б на рисунке 1 показывает, что рассматриваемый показатель не имеет какого-либо «естественного» порогового значения между слабым и сильным трансграничным межрайонным взаимодействием. В использованной на гистограмме логарифмической шкале лишь пары с нулевым межрайонным взаимодействием были бы явно отделены от остальных значений, но, во-первых, такие пары составляют менее

3% от общего числа, а во-вторых, что более важно, их возникновение во многом обусловлено тем, что в основе вычисления интенсивности дружбы лежат дискретные показатели числа пользователей и числа дружеских связей. Если считать, что интенсивность дружбы статистически оценивает некоторый теоретический показатель «вероятности дружбы» для пар районов, то в силу этой дискретности малые значения вероятности дружбы при оценке ее через интенсивность будут неизбежно заменяться на нулевые: если вероятность возникновения дружеской связи очень мала, может оказаться, что в выборку не попадет ни одной дружеской связи, хотя в действительности они и образуются, пусть и крайне редко.

В итоге в качестве порога малой интенсивности дружбы было выбрано значение  $10^{-5,36}$  (приблизительно 21-й перцентиль интенсивности), так, чтобы к слабо проницаемым границам относилось ровно 1 312 отрезков границ из 6 166. Это значение выбрано из тех соображений, что среди 6 166 межрайонных границ в Российской Федерации ровно 1 312 являются при этом одновременно и границами между субъектами Федерации. Отобранные таким образом слабопроницаемые границы можно содержательно рассматривать как один из вариантов ответа на вопрос «Где проходили бы границы субъектов Федерации, если бы их проводили в соответствии с интенсивностью социального взаимодействия районов?»

Картосхема полученных слабопроницаемых границ районов – социальных границ – изображена на рисунке 2. В свете указанной выше содержательной интерпретации выбранного нами порогового значения, на картосхеме различными знаками показаны социальные границы, повторяющие границы субъектов Федерации, и внутрисубъектные социальные границы.

Анализируя представленную на рисунке 2 конфигурацию социальных границ, можно заметить, что она в основном не похожа на административно-территориальную сетку субъектов федерации, количество отрезков границ в которой было использовано в качестве ориентира для определения порогового уровня непроницаемости границ районов. Более того, территориально обособленные фрагменты, со всех сторон окруженные социальными границами, встречаются

довольно редко. Гораздо чаще социальные границы оказываются своего рода «стенами», разграничивающими, но не окружающими какие-то территории. Даже в тех случаях, когда социальные границы почти обособляют какие-то регионы, в них часто остаются «коридоры», соответствующие основным транспортным магистралям. В итоге социальные границы не столько выделяют обособленные группы районов (хотя и такое тоже случается), сколько создают альтернативную топологию для территории Российской Федерации, частично, по-видимому, воспроизводящую топологию транспортных сетей, но в некоторых случаях явно ей противоречащую. Достаточно ожидаемо социальные границы гораздо реже проявляются в наиболее густо заселенных областях России.

Приведем далее несколько явных примеров «стен», «коридоров» и некоторых других конфигураций социальных границ.

**«Стены».** Самые крупные барьеры, по-видимому, проходят в меридиональном направлении, отделяя европейскую часть России от азиатской, а также Красноярский край от его восточных и западных соседей. Эти социальные границы проходят по границам субъектов Федерации, на севере упираются в Северный Ледовитый океан, а на юге постепенно размываются: при входе в основную полосу расселения они пересекаются различным коридорами, разветвляются и теряют выраженность.

Помимо этих трех меридиональных «стен», по-видимому, можно выделить еще и четвертую, гораздо менее протяженную, отделяющую Республику Карелию от Архангельской области. Кроме того, некоторое подобие «стен» в широтном направлении проходит по южной границе Республики Коми и Вологодской области с угадываемым продолжением этой «стены» во фрагментах южной границы Новгородской области. Эту последнюю стену можно было бы условно назвать «границей русского Севера», хотя причины ее возникновения вряд ли исключительно культурно-исторические и, конечно, требуют дополнительного исследования.

Примечательно при этом, что северо-западные регионы (Мурманская область, Республика Карелия) с точки зрения социальных границ выглядят гораздо в большей степени продолжением Центральной

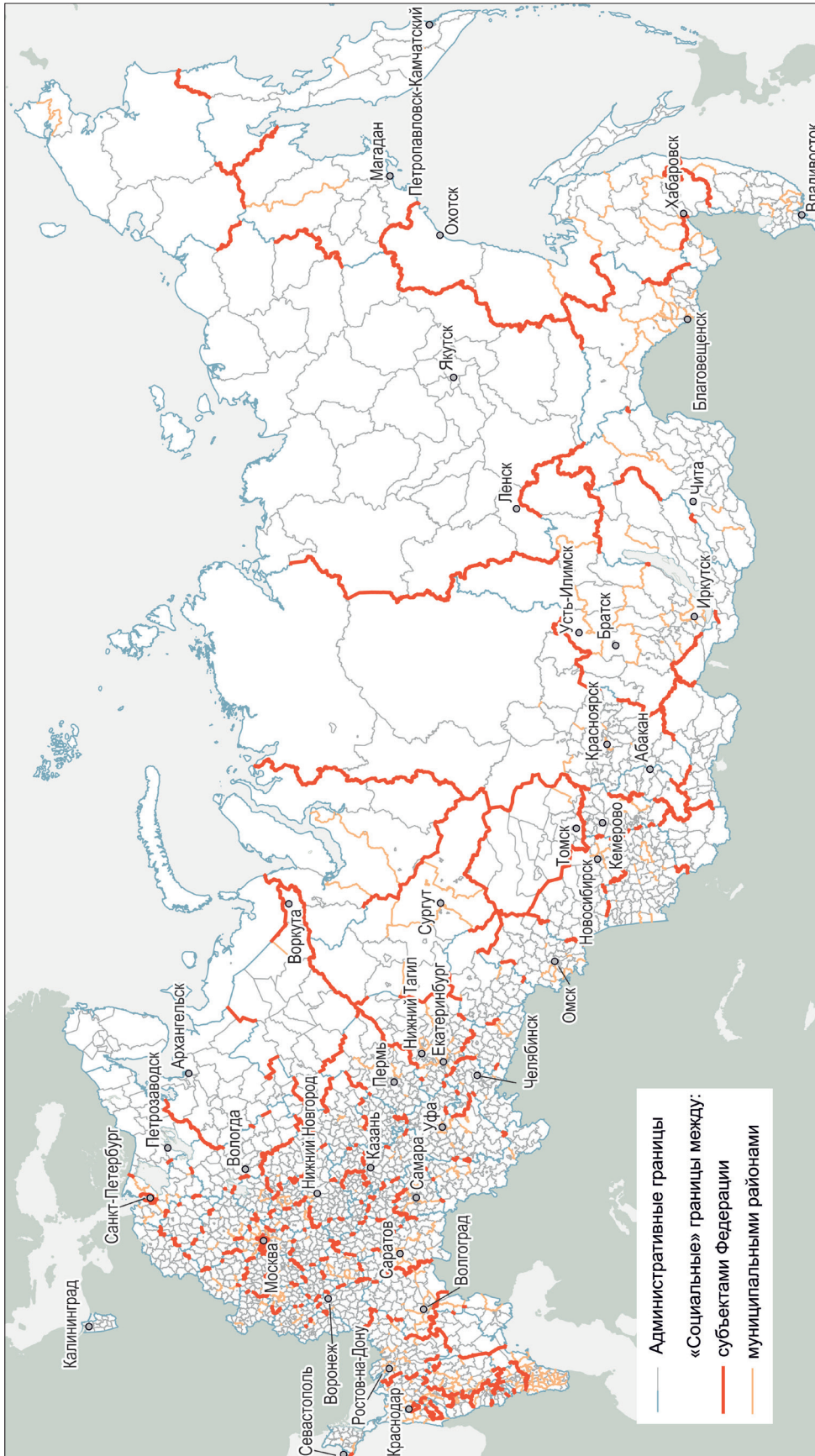


Рис. 2. Социальные границы в Российской Федерации.

России, в то время как Вологодская и Архангельская области, Республика Коми и Ненецкий автономный округ образуют внутренне социально связанный регион, обособленный от остальных территорий слабо проницаемыми «стенами» с очень небольшим числом «коридоров».

**«Коридоры».** Наиболее ярко выраженные «коридоры», конечно, возникают там, где имеется достаточное количество протяженных барьеров, поскольку в остальных случаях «коридоры» гораздо сложнее идентифицировать как таковые. Достаточно хорошо на картосхеме просматривается «коридор» примерно от Челябинска до Читы, соответствующий Транссибирской железнодорожной магистрали, однако в Амурской области этот он исчезает. Севернее параллельно ему идет «коридор», соответствующий Байкало-Амурской магистрали, по-видимому, дополненной автодорогой, соединяющей Братск и Северобайкальск. Наконец, в повышенной проницаемости границы Магаданской области с Якутией можно усмотреть «коридор», соответствующий трассе «Кольма», а разрыв меридиональных «стен» у берега Северного Ледовитого океана отнести на счет «коридора», соответствующего Северному морскому пути, но вполне возможно, что повышенная проницаемость социальных границ обусловлена и какими-то иными факторами.

**«Тупики».** Эти конфигурации также можно было бы назвать «полуостровами»: в нескольких местах социальные границы охватывают район или группу районов с нескольких сторон, оставляя лишь один социально проницаемый «перешеек», соединяющий эти районы с какой-нибудь другой группой. В подобном «тупике» находится, например, Воркута, Нижний Тагил, Усть-Илимск, и несколько неожиданно – Саратов. Кроме того, ярко-выраженный «тупик» имеется на границе Республики Якутия и Иркутской области южнее Ленска. Последний примечателен тем, что несколько районов Иркутской области социально отделяются от других районов той же области и имеют при этом «перешеек», присоединяющий их к Якутии. Причина подобного социального разграничения требует дополнительных исследований.

**«Звезды».** Эта конфигурация, возникающая вокруг Москвы в виде радиальных границ между секторами, окружающими

центральный мегаполис, в какой-то мере воспроизводится вокруг Санкт-Петербурга. Элементы «звезды» можно усмотреть также, например, вокруг Екатеринбурга, Омска и Новосибирска. В этом социальном разграничении скорее всего проявляется полярированность социальных связей в агломерациях, когда окраины взаимодействуют с центром, но не между собой. Можно предположить, что подобное явление в той или иной степени имеет место во всех достаточно крупных агломерациях, но рассматриваемые данные не позволяют его выявить, поскольку в большинстве случаев города окружены только одним муниципальным районом, находясь как бы внутри кольца, а используемая нами методика выявления социальных границ выявляет только те из них, которые одновременно являются и административными границами районов.

**«Мозаика».** Подобная конфигурация встречается практически лишь единожды, а именно – на Северном Кавказе, но ее необычность заслуживает отдельного упоминания. У районов, сопоставимых по размеру с районами Центральной России, где большинство границ оказываются социально проницаемыми, на Северном Кавказе, наоборот, большинство границ оказываются социально непроницаемыми, дробя территорию на множество небольших фрагментов. Наиболее ярко этот феномен проявляется в Республике Дагестан. По-видимому, он частично объясняется рельефом, но вряд ли его причины исчерпываются физико-географическими факторами.

**«Острова».** К «островам» относятся группы районов, который со всех сторон социально отделены от других районов. Если бы социальное взаимодействие между субъектами Федерации полностью отсутствовало, проведенная нами сетка социальных границ должна была бы воспроизвести границы субъектов Федерации, однако вполне ожидаемо этого не произошло. Примерно в половине случаев социальные границы действительно прошли по границам субъектов, однако практически нигде эти границы не совпали полностью. В частности, в случае Красноярского края западная и восточная границы которого образуют упомянутые ранее меридиональные «стены», юго-западная граница (с Республикой Хакасия) оказывается в социальном смысле несуществующей.

Практически единственным примером субъекта Федерации, чьи административные границы оказались и социальными, является Томская область. О причинах этого обособления можно строить предположения, но в любом случае этот пример демонстрирует, что наличие транспортных магистралей не обязательно исключает обособление: Томская область, хотя и не затронута Транссибирским «коридором», имеет с Транссибирской магистралью как железнодорожную, так и автомобильную связь, наличие которых, однако, не привело к образованию «коридора» между Томской и Кемеровской областями. Другие примеры социального обособления районов или групп районов, по-видимому, также представляют интерес с точки зрения выявления причин такого обособления.

Помимо Томского «острова» на картосхеме можно обнаружить ряд районов и групп районов, социально отделенных от своих соседей. В частности, такие социальные «острова» обнаруживаются в Хабаровском крае на берегу Охотского моря, в Амурской области вдоль границы с Китаем, а также в ряде других мест, включая

и европейскую часть России. Весьма интересной оказывается конфигурация из нескольких «островов» в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах (см. рис. 3), особенно неожиданная с учетом наличия в этих субъектах достаточно разветвленной транспортной сети.

Как видно из обзорной картосхемы на рисунке 2 и более подробной картосхемы на рисунке 3, западная часть округов представляет собой топологически связанную совокупность районов, непрерывно, без значимых социальных барьеров, переходящую в районы Свердловской и Тюменской областей. При этом в восточной части округов районы группируются в несколько «островов», социальное разграничение между которыми никак не может быть объяснено отсутствием транспортного сообщения. Выделяются следующие «острова».

1. Сургутский район и город Сургут.
2. Город Когалым.
3. Город Лангепас.
4. Нижневартовский район с городами Нижневартовск, Мегион, Покачи, Радужный.
5. Надымский район.



Рис. 3. Социальные границы на территориях Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.



6. Тазовский район, Красноселькупский район и Пуровский район вместе с городами Новый Уренгой, Губкинский, Муравленко и Ноябрьск.

Поскольку в перечисленных «островах» большинство районов, граница которых проходит по внешнему периметру «острова», слабо заселены, естественной гипотезой, объясняющей «островное» положение этих групп районов, могло бы быть предположение о том, что социальное взаимодействие происходит только между крупными урбанизированными центрами: например, имеются значимые связи Сургут – Нижневартовск, а окружающие их районы настолько слабо взаимодействуют, что это взаимодействие не отражается в данных из электронной социальной сети. Однако это предположение, во-первых, противоречит существованию групп районов (например, 6-го «острова» в списке выше), а, во-вторых, не подтверждается при анализе социальных связей «островов»: оказывается, что они вовсе не лишены социальных связей, но наиболее сильны эти связи не с соседними, а с какими-то другими районами.

Для прояснения природы феномена этих «островов» были рассмотрены социальные связи районов, входящих в «острова» и превышающие выбранный порог интенсивности дружбы, равный  $10^{-5,36}$ . Сведения об этих связях приведены в таблице ниже. Для каждого из «островов» были проанализированы связи районов, граница которых частично совпадает с внешней границей «острова», и отобраны 5 наиболее сильно связанных районов (если таковые имелись среди районов, интенсивность связи с которыми превышала пороговое значение). Интенсивность дружбы  $r$  для каждой из пар районов приводится в таблице в виде десятичного логарифма –  $\log(r)$ .

Анализируя данные в таблице 1, можно выделить следующие гипотетические причины для образования «островов», т. е. преобладания условно «дальних» социальных связей над связями с непосредственными соседями. Во многом этот феномен, по-видимому, обусловлен характером освоения территорий, и можно предположить, что наиболее сильные связи образуются с районами, откуда на «остров» прибывали трудовые мигранты или вахтовики. Вероятно, именно этим объясняются Сургутского и Нижневартов-

ского районов, а также частично Когалыма и Тазовского района.

Преобладающая связь Когалыма и Лангепаса с Поками, минуя Нижневартовский район, скорее всего объясняется тем, что между этими населенными пунктами нет ни одного другого, который мог бы выполнять роль связующего звена. Поэтому, несмотря на фактическую территориальную разделенность, в социальном смысле именно Когалым и Лангепас – непосредственные соседи Поками. Этот случай как раз соответствует упомянутой выше гипотезе о взаимодействии только относительно крупных урбанизированных центров, минуя окружающие районы.

Наконец, структуру социальной близости для Надымского района и районов, составляющих 6-й «остров», можно трактовать в пользу важности водного транспорта в районе Обской губы – социальные связи районов, граничащих по воде, преобладают над связями районов, граничащих по суше.

Все эти предположения о характере и причинах установления межрайонных социальных связей, конечно, имеют статус гипотез. Впоследствии они могут быть как подтверждены какими-то иными данными, так и опровергнуты (например, как проявляющиеся исключительно в рамках электронных социальных сетей). Тем не менее, представляется уместным обратить внимание исследователей на этот феномен.

**Выводы.** Анализ трансграничного социального взаимодействия между муниципальными районами Российской Федерации на основе данных из электронной социальной сети «ВКонтакте» выявил пространственную неоднородность такого взаимодействия.

Наряду с ожидаемым эффектом более сильного социального взаимодействия для соседствующих районов, в ряде случаев выявлено отсутствие взаимодействия или очень слабое на общем фоне взаимодействие между соседствующими районами.

Возникающие таким образом барьеры между соседствующими районами задают на территории Российской Федерации некоторую альтернативную топологию. Она частично воспроизводит топологию транспортных сетей, однако в некоторых случаях может с ней принципиально не согласовываться.

Выявление подобных случаев отсутствия социального взаимодействия соседствующих

Таблица 1. Социальные связи районов, входящих в «острова» и превышающие порог интенсивности дружбы

№ «острова»	Район на «острове»	Социально связанный район	log(p)
1.	Сургутский район (ХМАО) (26 460 пользователей)	Алтайский район (Республика Хакасия)	-4,66
		Верхнекетский район (Томская область)	-4,69
		Федоровский район (Республика Башкортостан)	-4,92
		Миякинский район (Республика Башкортостан)	-5,16
		Усть-Ишимский район (Омская область)	-5,19
2.	Когалым (ХМАО) (33 022 пользователя)	Покачи (ХМАО)	-5,27
		Хасавюртовский район (Республика Дагестан)	-5,3
3.	Лангепас (ХМАО) (20 231 пользователь)	Покачи (ХМАО)	-4,69
4.	Нижневартовский район (ХМАО) (7 015 пользователей)	Новичихинский район (Алтайский край)	-5,02
		Сафакулевский район (Курганская область)	-5,19
5.	Надымский район (ЯНАО) (30 770 пользователей)	Ямальский район (ЯНАО)	-4,75
		Шурышкарский район (ЯНАО)	-5,16
		Салехард (ЯНАО)	-5,27
6.	Тазовский район (ЯНАО) (4 368 пользователей)	Ямальский район (ЯНАО)	-4,23
		Салехард (ЯНАО)	-4,61
		Шурышкарский район (ЯНАО)	-4,73
		Махневский гор. округ (Свердловская область)	-4,77
		Приуральский район (ЯНАО)	-4,79
	Красноселькупский район (ЯНАО) (1 635 пользователей)	Заполярный район (Ненецкий АО)	-3,66
		Нарьян-Мар (Ненецкий АО)	-4,19
		Шурышкарский район (ЯНАО)	-4,59
		Салехард (ЯНАО)	-4,68
		Приуральский район (ЯНАО)	-4,85
	Пуровский район (ЯНАО) (1 4 971 пользователь)	Ямальский район (ЯНАО)	-4,75
		Шурышкарский район (ЯНАО)	-4,96
		Салехард (ЯНАО)	-5,1
		Красноуфимский район (Свердловская область)	-5,1
		Приуральский район (ЯНАО)	-5,32
Новый Уренгой (ЯНАО) (61 763 пользователя)	Адыге-Хабльский район (Карачаево-Черкесская Республика)	-5,26	

Составлено автором по данным [16] и собственным данным.

районов, их подтверждение или опровержение сторонними данными и возможное объяснение может стать предметом дальнейших исследований.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность В.Д. Яшунскому за помощь в работе данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева О.Е., Удовенко В.С. Социально-географический анализ сельских поселений на основе данных социальной сети «ВКонтакте» // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2018. № 6. С. 26–33.
2. Забокрицкая Л.Д., Хлебников Н.А., Орешкина Т.А., Комоцкий Е.И. Возможности изучения ценностей молодежи через профиль социальной сети «ВКонтакте» // Мониторинг обществ. мнения: экон. и соц. перемены. 2020. № 2 (156). С. 148–167. DOI: 10.14515/monitoring.2020.2.692.
3. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Концепция близости: зарубежный опыт и перспективы применения в России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2017. № 3. С. 8–21. DOI: 10.7868/S037324441703001X.
4. Замятина Н.Ю., Яшунский А.Д. Миграции с Севера: социальные сети и ментальная «близость» // Внеэкономические факторы пространственного развития. Сб. статей / Отв. ред. В.Н. Стрелецкий. М.: Эслан, 2015. С. 147–173.

5. *Замятина Н.Ю., Яшунский А.Д.* Виртуальная география виртуального населения // Мониторинг обществ. мнения: экон. и соц. перемены. 2018. № 1 (143). С. 117–137.
6. *Ивлиева О.Д., Яшунский А.Д.* О расстояниях, которых не знает дружба // Городские исследования и практики. 2019. Т. 4. № 1. С. 64–76. DOI: 10.17323/usp41201964-76.
7. *Смирнов А.В.* Факторы миграции населения городов и районов российской Арктики // Миграционные мосты в Евразии: новые подходы к формированию миграционной политики в интересах устойчивого развития. Мат-лы XI Междунар. науч.-практ. форума (Москва, 5–6 декабря 2019 г.) / Под ред. С.В. Рязанцева, М.Н. Храмовой. М.: Изд-во «ЭконИнформ», 2020. С. 263–272.
8. *Смирнов И.П., Виноградов Д.М., Алексеев А.И.* К Москве или к Санкт-Петербургу? Тяготение населения Тверской области по данным сети «ВКонтакте» // Изв. РГО. 2019. Т. 151. № 6. С. 69–80. DOI: 10.31857/S0869-6071151669-80.
9. *Смирнов И.П., Смирнова А.А.* Активность населения как ресурс развития городов Тверской области: опыт оценки по данным сети «ВКонтакте» // Вестн. Тверск. гос. ун-та. Сер.: Экономика и управление. 2019. № 4. С. 108–116.
10. *Смирнягин Л.В.* Трансформация общественного пространства России // Отечественные записки. 2007. № 1. С. 35–48.
11. *Audretsch B.* Agglomeration and the location of innovative activity // Oxford review of economic policy. Oxford Univ. Press, 1998. P. 18–29.
12. *Llano C., de la Mata T.* Modeling the Effect of Social-Network on Interregional Trade of Services: How Sensitive Are the Results to Alternative Measures of Social Linkages. In: Spatial Econometric Interaction Modelling. Advances in Spatial Science (The Regional Science Series). Patuelli R., Arbia G., eds. Springer, Cham. 2016. P. 365–414. DOI: 10.1007/978-3-319-30196-9\_15.
13. *Shishaev M., Fedorov A., Datyev I.* Analysis of Online Social Networking When Studying the Identities of Local Communities. In: Digitalisation and Human Security. New Security Challenges / Salminen M., Zojer G., Hossain K., eds. Palgrave Macmillan, Cham. 2020. P. 267–293. DOI: 10.1007/978-3-030-48070-7\_10.
14. *Torre A., Rallet A.* Proximity and localization // Reg. Stud. 2005. № 39. P. 47–59.
15. *Zamyatina N., Goncharov R., Poturaeva A., Pelyasov A.* The sandwich of Russian space: How different spaces differentiate themes in regional science // Reg. Sci. Policy Pract. 2020. P. 1–19. DOI: 10.1111/rsp3.12272.
16. Интенсивность дружбы регионов // Интерактивный атлас «Виртуальное население России». 2017. [Электр. ресурс] URL: <http://webcensus.ru/vmar/интенсивность-дружбы-регионов/> (дата обращения: 20.11.2020).
17. Интерактивный атлас «Виртуальное население России». 2017. [Электр. ресурс] URL: <http://webcensus.ru> (дата обращения: 20.11.2020).

Статья поступила в редакцию 24 ноября 2020 г.

Статья принята к публикации 29 марта 2021 г.

#### Сведения об авторе

*Яшунский Алексей Дмитриевич* – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

#### Для цитирования:

*Яшунский А.Д.* О социальной проницаемости границ муниципальных образований // Региональные исследования. 2021. № 1. С. 34–45.  
DOI: 10.5922/1994-5280-2021-1-3.

### On social permeability of municipal borders

**A.D. Yashunsky**

*Keldysh Institute of Applied Mathematics, RAS, Moscow, Russia*

*e-mail: yashunsky@keldysh.ru*

The article investigates the intensity of social interaction between the population of different municipalities in Russian Federation. This interaction is estimated using user profile data from online social networks: a data source that grows more and more popular in population geography studies. We build a qualitative indicator of social interaction using data on the number of interregional friendship links for «VKontakte» social network users that live in different municipalities and have an open social network profile. We show that the intensity of social interaction is higher on the average for municipalities that share a common border. Social interaction intensity data is then used to characterize the permeability of municipality borders. We choose the least permeable borders among all border segments of municipalities in Russian Federation: those with the smallest transborder interaction intensity values and describe the social barriers that are revealed this way. We describe various configurations of these barriers and suggest hypotheses for the reasons why such barriers appear or do

not appear. We also analyze several groups of socially insular groups of municipalities in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug and the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug and suggest possible reasons for their insularity.

*Keywords:* municipalities, border, interregional interaction, social networks, social proximity, neighborhood, border permeability, insularity.

## REFERENCES

1. Vasilyeva O.E., Udovenko V.S. Socio-geographical analysis of rural settlements by the instruments of VKontakte social network. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, 2018, no. 6, pp. 26–33. (In Russ.)
2. Zabokritskaya L.D., Khlebnikov N.A., Oreshkina T.A., Komotsky E.I. Possibilities to study youth values through Vkontakte social network accounts. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny*, 2020, no. 2, pp. 148–167. DOI: 10.14515/monitoring.2020.2.692. (In Russ.)
3. Zamyatina N.Yu., Pilyasov A.N. Concept of proximity: foreign experience and prospects of application in Russia. *Izvestiya RAN. Seriya Geografiya*, 2017, no. 3, pp. 8–21. DOI: 10.7868/S037324441703001X. (In Russ.)
4. Zamyatina N.Yu., Yashunsky A.D. Migrations from the North: social networks and mental «proximity». In: *Vnejeekonomicheskie faktory prostranstvennogo razvitiya* [Non-economic factors of spatial development]. Streleckij V.N., eds. Moscow, Geography Institute RAS, 2015, pp. 147–173. (In Russ.)
5. Zamyatina N.Yu., Yashunsky A.D. Virtual geography of virtual population. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny*, 2018, no. 1, pp. 117–137. DOI: 10.14515/monitoring.2018.1.07. (In Russ.)
6. Ivlieva O.D., Yashunsky A.D. On the Distances That Friendship Ignores. *Gorodskie issledovaniya i praktiki*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 64–76. DOI: 10.17323/usp41201964-76. (In Russ.)
7. Smirnov A.V. Factors of migration for the population of cities and regions in Russian Arctic In: *Migracionnye mosty v Evrazii: novye podhody k formirovaniyu migracionnoj politiki v interesah ustojchivogo razvitiya. Mat-ly XI Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo foruma. Moskva, 5–6 dekabrja 2019* [Migration bridges in Eurasia: new approaches to the formation of migration policy on behalf of the sustainable development: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Forum (Moscow, December 5–6, 2019)]. Ryazantsev S.V., Khramova M.N., eds. Moscow: Econ-Inform Publ., 2020, pp. 263–272. (In Russ.)
8. Smirnov I.P., Vinogradov D.M., Alexeev A.I. To Moscow or to Saint Petersburg? Population gravity of the Tver Region according to the data of «VKontakte» online network. *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva*, 2019, vol. 151, no. 6, pp. 69–80. DOI: 10.31857/S0869-6071151669-80. (In Russ.)
9. Smirnov I.P., Smirnova A.A. Population activity as a resource of development of cities of Tver region: experience of assessment according to the data of the network «In Contact». *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2019, no. 4, pp. 108–116. (In Russ.)
10. Smirnyagin L.V. Transformation of public space in Russia. *Otechestvennye zapiski*, 2007, no. 1, pp. 35–48. (In Russ.)
11. Audretsch B. Agglomeration and the location of innovative activity. In: *Oxford review of economic policy*. Oxford Univ. Press, 1998, pp. 18–29.
12. Llano C., de la Mata T. Modeling the effect of social-network on interregional trade of services: How sensitive are the results to alternative measures of social linkages. In: *Spatial Econometric Interaction Modelling. Advances in Spatial Science (The Regional Science Series)*. Patuelli R., Arbia G., eds. Springer, Cham, 2016, pp. 365–414. DOI: 10.1007/978-3-319-30196-9\_15.
13. Shishaev M., Fedorov A., Datyev I. Analysis of online social networking when studying the identities of local communities. In: *Digitalisation and human security. New security challenges*. Salminen M., Zojer G., Hossain K., eds. Palgrave Macmillan, Cham, 2020, pp. 267–293. DOI: 10.1007/978-3-030-48070-7\_10.
14. Torre A., Rallet A. Proximity and localization. *Regional Studies*, 2005, no. 39, pp. 47–59.
15. Zamyatina N., Goncharov R., Poturaeva A., Pelyasov A. The sandwich of Russian space: How different spaces differentiate themes in regional science. *Regional Science Policy & Practice*, 2020, pp. 1–19. DOI: 10.1111/rsp3.12272.
16. *Intensivnost' druzhby regionov* [Intensity of region friendship]. In: Interactive atlas «Virtual population of Russia», 2017. URL: <http://webcensus.ru/vmap/интенсивность-дружбы-регионов/> [Accessed 20.11.2020]. (In Russ.)
17. Interactive atlas «Virtual population of Russia», 2017. URL: <http://webcensus.ru> [Accessed 20.11.2020]. (In Russ.)

Received 24.11.2020

Accepted 29.03.2021