

УДК 911.37(470.325)+364.122.5

СПРОЛ В РОССИИ: РОСТ И СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИГОРОДОВ БЕЛГОРОДА

© 2020 г. Р. А. Дохов^а, *, Н. А. Сеницын^а, **

^аМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

*e-mail: ruslandokhov@gmail.com

**e-mail: nicksinus@yandex.ru

Поступила в редакцию 23.03.2019 г.

После доработки 30.12.2019 г.

Принята к публикации 31.12.2019 г.

На примере Белгорода показаны первые ростки отечественной субурбанизации нового типа: рассмотрены особенности пространственно-временной динамики пригородной застройки, влияние на этот процесс различных факторов и место новой субурбии в структуре пригородной зоны города. Опираясь на возможности дистанционного анализа, авторы предлагают методику дешифрирования космических снимков: в статье рассмотрены критерии отбора снимков, даны дешифровочные признаки различных видов одноэтажной застройки, показаны возможности и ограничения данного метода. Доказывается, что ключевой особенностью белгородской субурбанизации в постсоветский период стало формирование обширных ареалов застройки спрولового типа, отличающихся от сложившихся ранее зон дачных и сельских одноэтажных поселений. Выделяются две волны распространения спрولا на этой территории: первая была индуцирована притоком мигрантов из стран ближнего зарубежья, вторая — относительно высокими темпами экономического развития страны и региона в 2000-х годах, она пошла на убыль в начале 2010-х. Разрастание генетически связанных ареалов спрولا образовало древовидные графы, корнями которых служат очаги пригородной многоэтажной застройки, а листьями — более молодые поколения спроловых районов. Основными факторами, влияющими на складывающуюся пространственную конфигурацию, являются доступ к инженерным коммуникациям и наличие выхода к транспортным артериям.

Ключевые слова: субурбанизация, спрол, постсоветская трансформация города, дистанционное зондирование Земли, дешифрирование, расселение, морфология города

DOI: 10.31857/S2587556620020053

ВВЕДЕНИЕ

Классифицируя формы расселения, авторы обычно оперируют разделением на городскую и сельскую, часто выделяя промежуточный тип или оговариваясь, что четкой границы между этими формами провести нельзя, переводя типологию в плоскость общих рассуждений о сельско-городском континууме [16, 17]. В классической работе С.А. Ковалев обращает внимание на важность изучения “внешних форм расселения” (людность, пространственная группировка, топографическое положение и характер планировки), синтезирующих в себе генетический и хозяйственный типы [5]. Он же указывает, что пригородное расселение представляет собой отдельную форму, внутри которой типы расселения весьма дифференцированы [6]. Вместе с тем скольким-нибудь полные типологии современных типов пригородной формы расселения в России отсутствуют.

Процессы субурбанизации в России резко ускорились в постсоветский период [12], разнообразились и типы пригородов [13]. Большая часть работ, освещающих это явление, сконцентрирована на изучении бурных процессов развития Московской агломерации [4, 9], создании закрытых коттеджных поселков [8, 35] и формировании рынка жилья в ней [7]. Особое внимание исследователей привлек специфический постсоциалистический тип сезонной субурбии — дачи [11, 15] и его современная эволюция [10]. Процессы субурбанизации в нестоличных российских городах остаются практически неисследованными, редкие исключения составляют работы, посвященные Улан-Удэ [1, 2], Иркутску [3] и некоторым другим городам [18].

Целью настоящего исследования был анализ динамики роста пригородов Белгорода в постсоветский период и выявление структурных изменений пригородных форм расселения с помощью методов дистанционного зондирования. Белго-

род — один из наиболее быстро растущих и экономически успешных городов страны, для которого характерно развитие новых форм расселения, в том числе в результате действия процессов субурбанизации. Одноэтажная коттеджная застройка в пригородах Белгорода перестала быть чем-то уникальным, став по-настоящему массовым явлением: к 2015 г. совокупная площадь занимаемых ею ареалов сравнялись с территорией города в официальных границах. Проанализировать эволюцию процесса трансформации пригородной зоны Белгорода позволяют спутниковые снимки, сделанные в период с 1992 по 2015 г. Достаточно высокая степень их разрешения дает возможность не только проследить пространственную экспансию новой застройки, но и выявить ее структурные особенности, отслеживая последовательность изменений.

СПРОЛ КАК СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ФОРМА ПРИГОРОДНОГО РАССЕЛЕНИЯ

В настоящей статье мы различаем несколько генетических типов пригородного расселения (рис. 1). Субурбией мы называем застроенные ареалы, появившиеся в результате субурбанизации, т.е. при переезде населения из города в пригород, в ходе которого носители городского образа жизни покидают плотный центральный город и создают менее плотную среду на его периферии. В этом смысле обширные одноэтажные пригороды крупных городов юга России, в том числе северокавказских республик, нельзя считать субурбией — это одноэтажная городская селитьба, возникшая в процессе урбанизации (заканчивающейся или продолжающейся), то есть роста городов за счет миграции сельских жителей. Это отличие обуславливает разницу в доходах, человеческом капитале, культуре поведения и системе ценностей между жителями одноэтажной городской селитьбы и субурбии.

Отметим сразу, что морфологический тип пригорода не всегда соответствует функциональному. Например, сформировавшись как дачная местность, ареал расселения может в дальнейшем трансформироваться в первое или второе жилье горожан или мигрантов из сельской местности; возможны и другие подобные смены функций. Такого рода переходы не фиксируются методами дистанционного зондирования с достаточной точностью и потому не рассматриваются в настоящей статье.

Внутри субурбии можно различать собственно спрол (преимущественно типовая одноэтажная коттеджная застройка) и районы многосемейных домов (таунхаусов, весьма редких в окрестности Белгорода). Помимо спрала в окрестности Белгорода существуют и другие типы пригородной формы расселения как одноэтажные (деревни,

дачи, одноэтажная городская селитьба), так и многоэтажные. В чистом виде к субурбии в нашем понимании эти типы не относятся, но могут обладать частью ее признаков.

Термин “спрол” (англ. *sprawl*) мы используем здесь для определения новой формы пригородного расселения, появляющейся с развитием классической автомобильной субурбанизации (американского типа), изучение которой имеет богатую традицию в зарубежной литературе. Начиная с 1950-х годов под спролом понимается не только сам процесс расположения городов [22], но и та специфическая форма пригородного расселения, которая появляется в результате этого процесса [30]. Часто отмечается также, что спрол возникает только в условиях рыночного характера оборота земли [21] и тем быстрее, чем проще устроено земельное регулирование¹.

Спрол является следствием развития капиталистической экономики [20] и авторами левого толка [28, 29] воспринимается как инструмент стимулирования спроса, порожденный “глобальным капитализмом” и позволяющий в условиях роста благосостояния населения максимизировать его бытовые расходы (создать множество дополнительных источников спроса: на автомобили, топливо, строительные материалы, существование крупного ритейла в виде пригородных моллов и др.) и унифицировать потребление за счет унификации стилей жизни. Тем самым “глобальный капитализм”, т.е. крупные компании, получает возможность реализовывать гораздо больше товаров и услуг. Д. Харви [29] и его сподвижники из числа критиков спрала противопоставляют его более экономным (“устойчивым”) формам расселения, в первую очередь — компактному городскому с акцентом на мелкий бизнес, использование общественного транспорта и даже новые формы полукommunального общежития вроде ко-ливингов и совместного использования (шеринга) объектов бытового обслуживания.

Таким образом, спрол как форма городского расселения характеризуется низкой плотностью населения и регулярной застройкой, возникает в условиях высокого уровня автомобилизации и мягкого земельного регулирования при рыночном характере оборота земли. Спроловые районы функционально однородны (практически только селитьба), равномерны по плотности застройки [26], не обладают выраженными внутренними центрами [40]. Доминирующее представление о том, что развитие спрала приводит к коллапсу центральных городов и росту неустойчивости системы расселения [23, 25], подвергается критике с

¹ Так, в Хьюстоне (штат Техас, США), который обладает одной из наиболее протяженных спровых субурбий в мире, регулирование землепользования просто отсутствует [38].

позиций сторонников свободного рынка [21, 24]. Зародившись в США, сегодня спрол все шире распространяется в развитых европейских странах [32]: Франции [37], Италии [39], Испании [27] и др. Начинается активное разрастание спрловых районов в Китае [41] и постсоциалистических странах Восточной Европы [31], таких как Сербия [33], Румыния [36], Болгария [34] и др. О распространении этого явления в России пока известно немного, поэтому так важно его изучение с использованием дистанционных методов, позволяющих взглянуть “сверху” на пригородные системы расселения, оценить характер и масштабы происходящих процессов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Источники информации. В качестве исходного материала для дешифрирования использовались снимки LandsatTM разрешением 30 м за период с 1992 по 2015 г., полученные через портал EarthExplorer Геологической службы США (USGS EarthExplorer. <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 21.02.2017)).

Рабочий полигон — квадрат со стороной 60 км с центром в районе пересечения проспекта Славы и улицы Богдана Хмельницкого города Белгорода.

Выборка производилась с шагом два года, за исключением случаев, когда снимки отсутствуют или не подходят по разным причинам: неполнота покрытия территории исследования, высокий процент облачности, неудобное время суток. Осенние или весенние снимки оптимальны по характеристикам яркости и контрастности для дешифрирования застройки. Исключения из регулярности составляют: апрель 2009 г. вместо 2008 г., 2013 г. вместо 2012 г. и 2015 г. вместо 2016 г. Снимки относятся к периоду с середины августа до начала октября.

Дешифровочные признаки. Анализ собранного массива первичной информации потребовал определения и систематизации признаков застройки, позволяющих дешифровать космические снимки. Они включали в себя такие характеристики, как особенности планировки населенного пункта и названий его улиц, площадь и обустройство индивидуальных участков — наличие огородов, хозяйственных построек, большого количества деревьев и пр., форма, размер и материал крыш домов. Это позволило идентифицировать такие формы расселения, как дачи, спрол, деревня, одноэтажная и многоэтажная городская селитба. Например, для одноэтажной пригородной селитбы характерно наличие множества пристроек, хозяйственных построек и деревьев, которые образуют характерную мозаику, почти

скрывающую землю. На этом фоне выделяются отдельные огороды. В случае деревенской застройки такой мозаики нет: участки намного больше, а огороды полностью разрушают визуальную однородность рисунка.

Необходимый и достаточный набор дешифровочных признаков разных видов одноэтажной застройки, встречающихся в окрестности Белгорода, представлен в табл. 1.

Процедура дешифрирования. Дешифрирование спрала производилось в обратном хронологическом порядке, последовательно, с 2015 по 1992 г. Разрешение использовавшихся снимков Landsat — 30 м — недостаточно, чтобы различать отдельные дома и элементы внутренней структуры участков, следовательно, на них невозможно выделить ареалы спрала по приведенным выше дешифровочным признакам. По снимкам Landsat возможно только однозначно разделить застроенные и незастроенные участки. Поэтому сначала по доступным снимкам Yandex, Google, Bing и HERE 2015–2016 гг. с разрешением в десятки сантиметров, где хорошо заметны детали домов и участков, в программе SAS.Planet дешифрировались современные контуры ареалов различных типов пригородной застройки. Затем эти контуры экспортировались в ArcGIS, где последовательно накладывались на спутниковые снимки Landsat с шагом в два года. Сравнивая снимки на две соседние даты, можно заметить те ареалы, которые появились за рассматриваемый период. Застройка новой площади от появления первых домов до завершения занимает порядка 5 лет, поэтому фиксировался момент появления первых фундаментов.

Рассмотрим недостатки разработанной методики дешифрирования. Во-первых, можно выделить только те ареалы спрала, которые появились “в чистом поле”. Проследить с достаточной надежностью те, что возникли в результате замещения дач, деревень или одноэтажной городской селитбы, нельзя, для этого необходимо привлечение дополнительных, в том числе полевых, данных. В окрестности Белгорода таких ареалов авторам известно очень мало — меньше десятка: Нижний Ольшанец, Карнауховка и Маслова Пристань (замещение деревень) и ДНТ Федлеровское (замещение дачного массива).

Во-вторых, генетический тип ареала не всегда соответствует функциональному. Морфологические признаки позволяют достоверно дешифрировать генетические типы одноэтажной застройки. По виду участка на спутниковом снимке можно установить тип землепользования, что позволяет говорить об однозначном соответствии функции и происхождения для спрала и советских дач. Напротив, дешифрирование деревень и одноэтажной городской селитбы в некоторых случаях не позволяет сделать вывод о принадлеж-

Таблица 1. Дешифровочные признаки одноэтажной застройки

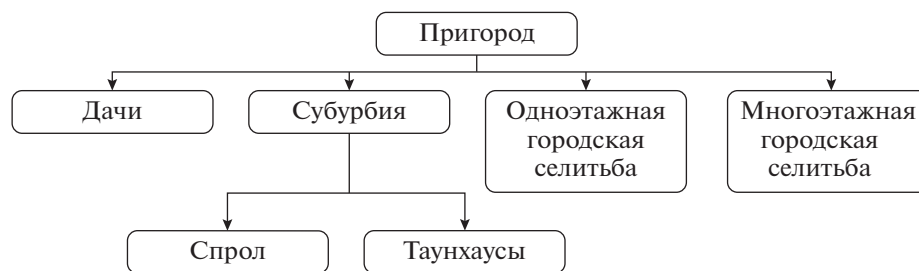
Дешифровочный признак	Спол ¹	Деревня	Одноэтажная селитьба	Дача
Планировка ареала застройки	Прямоугольная с концентрическими радиальными элементами	Вписана в естественные линии рельефа	Всегда является частью городского населенного пункта, застройка регулярная, прямоугольная	Прямоугольная на плакорах, на элементах эрозионной сети — по естественным линиям рельефа
Огород	Нет или очень маленький	Есть, большой и вытянутый	Нет или очень маленький	Есть, большой
Пристройка к дому	Нет	Есть, много	Есть, много	Нет (часто нет и капитального дома)
Хозяйственные постройки	Нет, кроме гаражей	Есть, много	Есть, много	Нет
Крыша (материал)	Цветная: красная, синяя, зеленая, коричневая (металлочерепица)	Серо-металлическая (оцинкованный лист или шифер)	Серо-металлическая (оцинкованный лист или шифер)	Серо-металлическая (оцинкованный лист или шифер)
Деревья	Нет или невысокий подрост	Есть, много	Есть, много	Есть, мало
Примерное соотношение сторон участка	1 : 1—1 : 5	1 : 5—1 : 15	1 : 1—1 : 5	1 : 1—1 : 5
Примерная площадь участка, ар	15—25	15—25	5—15	5—10
Примерное соотношение сторон крыши	1 : 1—1 : 2	1 : 1—1 : 2	Нет характерного размера	1 : 1—1 : 2

¹Таунхаусы в окрестности Белгорода практически отсутствуют. Составлено авторами.

ности к той или иной категории. Существует также промежуточная форма застройки, которую нельзя функционально отнести к деревням или одноэтажной городской селитьбе: те окраины Белгорода, которые похожи на деревенские, но имеют небольшой усеченный в длину огород. Они относились по генетическому признаку к деревенской застройке, несмотря на возможность их использования горожанами в качестве постоянного жилья. Таких спорных случаев также немного — около 20–30 ареалов (всего деревенских ареалов около 550). Аналогично невозможно от-

следить динамику перехода деревенских домов в функциональное состояние постсоветских дач.

Дешифрирование контуров ареалов дач по снимкам Landsat TM с разрешением в 30 м усложняется небольшим средним размером щитового дачного домика (существенно меньше 30 м), поэтому следов человеческой деятельности на снимках не видно. Однако на снимках большей части дачных ареалов имеется характерный признак — множество мелких щитовых домиков дают специфический эффект на снимке, как будто кто-то посыпал лес или поле тонким слоем сероватой пыли — при помощи которого можно дешифри-

**Рис. 1.** Некоторые типы пригородной формы расселения. Составлено авторами.

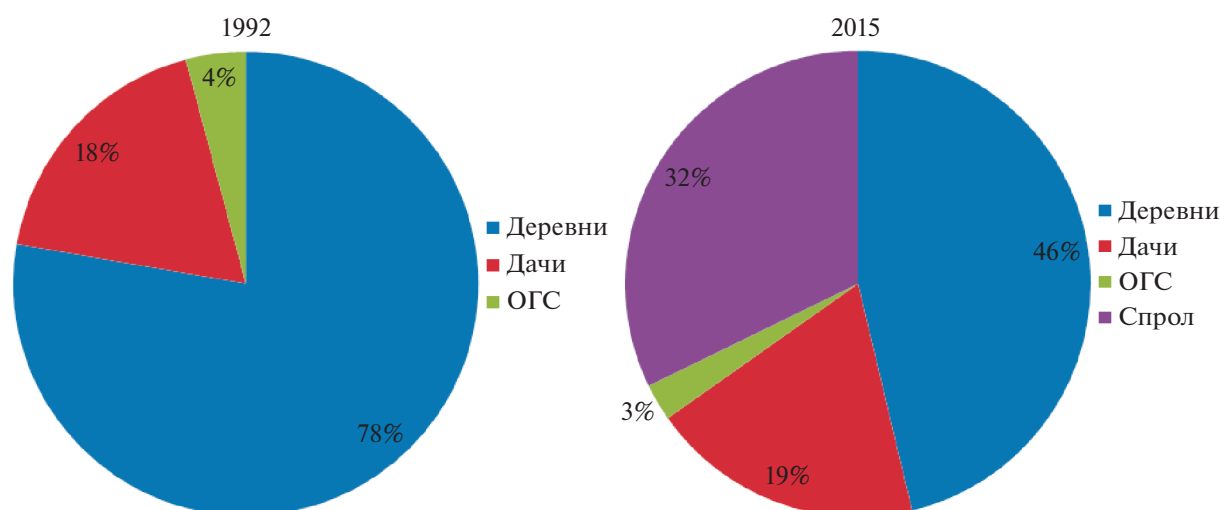


Рис. 2. Сравнение структуры площади, занятой различными видами одноэтажной застройки в окрестности Белгорода. Составлено авторами.

ровать заросшие деревьями дачные участки. Остальные ареалы дачных участков дешифрируются выявлением сходства контуров, чей оттенок отличается от окружающего фона, с современными дачными контурами.

Вымирающие деревни хорошо видны на доступных снимках сверхвысокого разрешения — покинутые участки зарастают деревьями, а на огородах не видна нарезка грядок.

Ареалы одноэтажной городской селитбы также крайне сложно дешифровать при разрешении снимка 30 м, поэтому в силу их суммарной небольшой площади в 2015 г. (3%) по сравнению с другими видами одноэтажной застройки, было принято решение использовать в 1992 г. контуры 2015 г.

На основе полученных в результате дешифрирования данных была построена временная серия карт (рис. 3) и сводная карта (рис. 5), показывающая поколения спрала.

ОДНОЭТАЖНАЯ ЗАСТРОЙКА ПРИГОРОДОВ БЕЛГОРОДА: СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

В 1992 г. большая часть одноэтажной застройки (69% площади) приходилась на деревни, а субурбанизация еще не началась [19]. В 2015 г. доля деревень меньше половины (45%), площадь деревень уменьшилась с 202 до 195 км² за счет вымирания наиболее глубокой локальной периферии, а спрол, который в 1992 г. вообще отсутствовал, занимает уже треть площади (рис. 2). Доля дач упала с 27 до 19%, но их площадь выросла с 47 до 80 км². Возникали новые ареалы и расширялись старые. Появилась тенденция “выхода из оврагов” (см. рис. 3), когда существующие ареалы

дач на дне и склонах балкок расширяются на окраины окрестных полей.

Площадь спрала в 2015 г. достигла 136 км², что близко к площади Белгорода в официальных границах (153 км², часть из которых приходится на фактически спровые участки к востоку от центра, сельскохозяйственные земли, меловой карьер). Можно утверждать, что уже сейчас площадь спрала превысила площадь морфологического Белгорода.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА СПРОЛА

Выявлено две волны развития спрала (рис. 4). Первая волна наблюдается с 1992 по 1996 г., с ярким пиком в 1992–1994 гг. Ее возникновению способствовали несколько факторов:

- 1) очень высокие показатели иммиграции городского населения из республик бывшего СССР и миграции из северных регионов РФ [14];
- 2) всплеск отложенного спроса — строились те, кто имел средства, но не имел ранее возможности купить участок в силу отсутствия рынка земли;
- 3) эффективная региональная программа поддержки индивидуального домостроения и деятельность созданного в 1993 г. “Белгородского областного фонда поддержки индивидуального жилищного строительства” (предоставление участков и льготного кредитования).

После этого наступило длительное затишье до начала 2000-х годов — периода экономического роста после кризиса 1998 г. Вторая, самая продолжительная и мощная волна спрала связана с подъемом экономики страны и региона на фоне роста мировых цен на нефть. Средние темпы по-

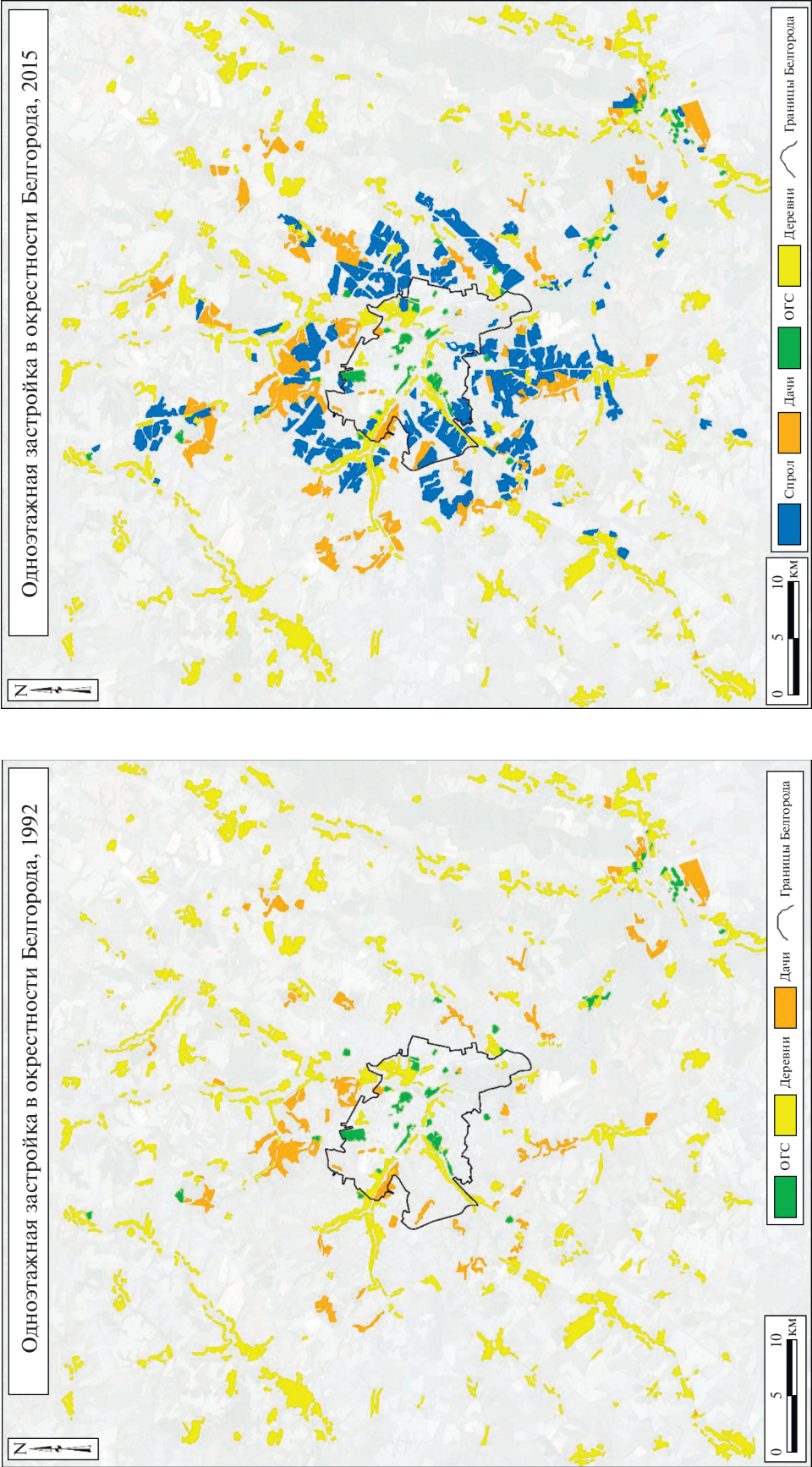


Рис. 3. Изменение одноэтажной застройки в окрестности Белгорода: 1992 г. (слева), 2015 г. (справа). Составлено авторами.

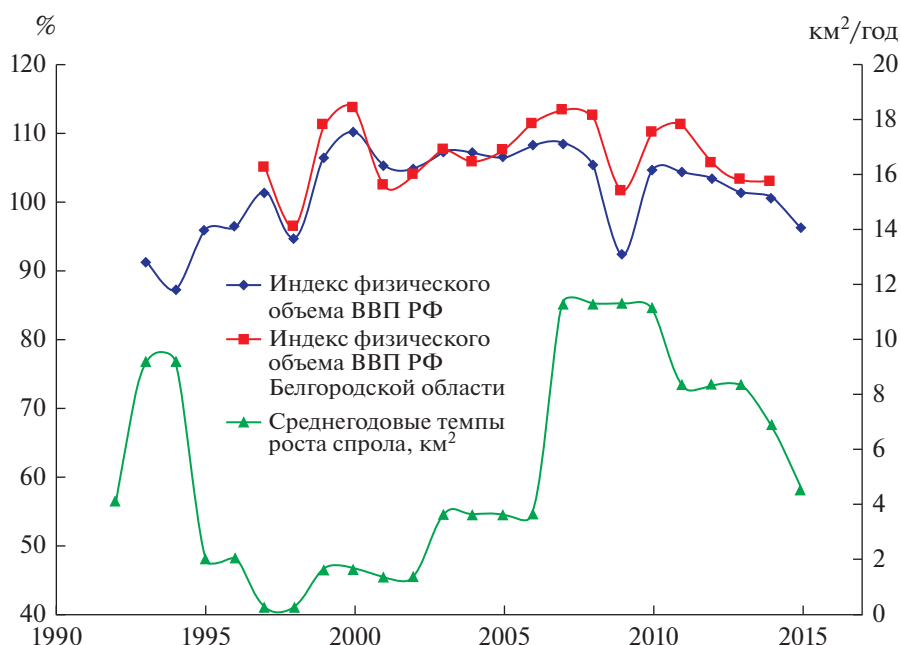


Рис. 4. Темпы роста спрала, км²/год (правая ось); индексы физического объема ВВП России и ВРП Белгородской области, % (левая ось). Составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики (<http://www.gks.ru/> (дата обращения: 21.02.2017)) и собственным расчетам.

явления новых ареалов спрала в 2007–2010 гг. (11,32 км²/год) выше средних за 23 года (5,82 км²/год) почти в два раза. За счет механизмов изъятия сверхприбылей нефтяных компаний и их частичного перераспределения в бюджетном секторе население получило возможность создавать денежные накопления. Так, с 2002 по 2008 г. отношение среднего размера депозитов физических лиц в Сбербанке к прожиточному минимуму выросло в Белгородской области с 2,4 до 6. При этом в условиях неразвитости инструментов инвестирования и общего недоверия населения к банковской системе вложение в консервативный актив (недвижимость) было привлекательно для большей части населения.

Ни до, ни после периода 2007–2010 гг. темпов больше 10 км²/год не было (см. рис. 4). Это свидетельствует о том, что мировой финансовый кризис 2008 г. не повлиял на динамику спрала, он прошел довольно быстро, а загородный дом — результат длительных накоплений домохозяйств. За счет инерции сбережений яма 2009 г., имеющаяся на графике динамики объема ВРП, на графике динамики площади спрала отсутствует. Зато показательно снижение темпов роста спрала в 2001–2002 гг., когда накоплений было меньше и население очень чутко реагировало на изменение экономической конъюнктуры.

С 2011 г. начинается непрерывное падение темпов прироста спрала — с 11,32 до 4,59 км²/год, то есть в 2,5 раза. К 2015 г. они почти достигли

уровня середины 1990-х. Существенно повлияло снижение темпа роста накоплений населения в ходе кризиса 2008 г. и спад темпов роста российской экономики после 2010 г., что привело к стагнации накоплений населения (отношение среднего депозита к прожиточному минимуму начиная с 2012 г. почти не менялось). Падение нефтяных цен 2014 г. на динамику спрала пока существенным образом не повлияло, но отразится (явно не в лучшую сторону) в ближайшем будущем. Это уже хорошо видно по размерам последнего поколения спрала 2014–2015 гг. Дальнейшее активное развитие белгородской субурбии (и в целом российской субурбии) невозможно без смены модели развития экономики страны и возобновления роста реальных доходов населения. Другими (новыми, ранее не действовавшими) факторами замедления роста спрала стали последствия закрытия границы с Украиной, которые привели к снижению миграционной и инвестиционной привлекательности Белгорода, а также негативное влияние последствий политических событий 2014 г. на экономику России в целом.

Территориальное развитие спрала также было неравномерным. Первая волна локализовалась к югу и западу от Белгорода. Южное направление развивалось очень активно в течение всех 23 лет. В итоге, появилась практически сплошная полоса спрала шириной от 1 до 7 км, которая начинается у южной окраины Белгорода и заканчивается в 15 км к югу, в районе села Никольское (см. рис. 5).

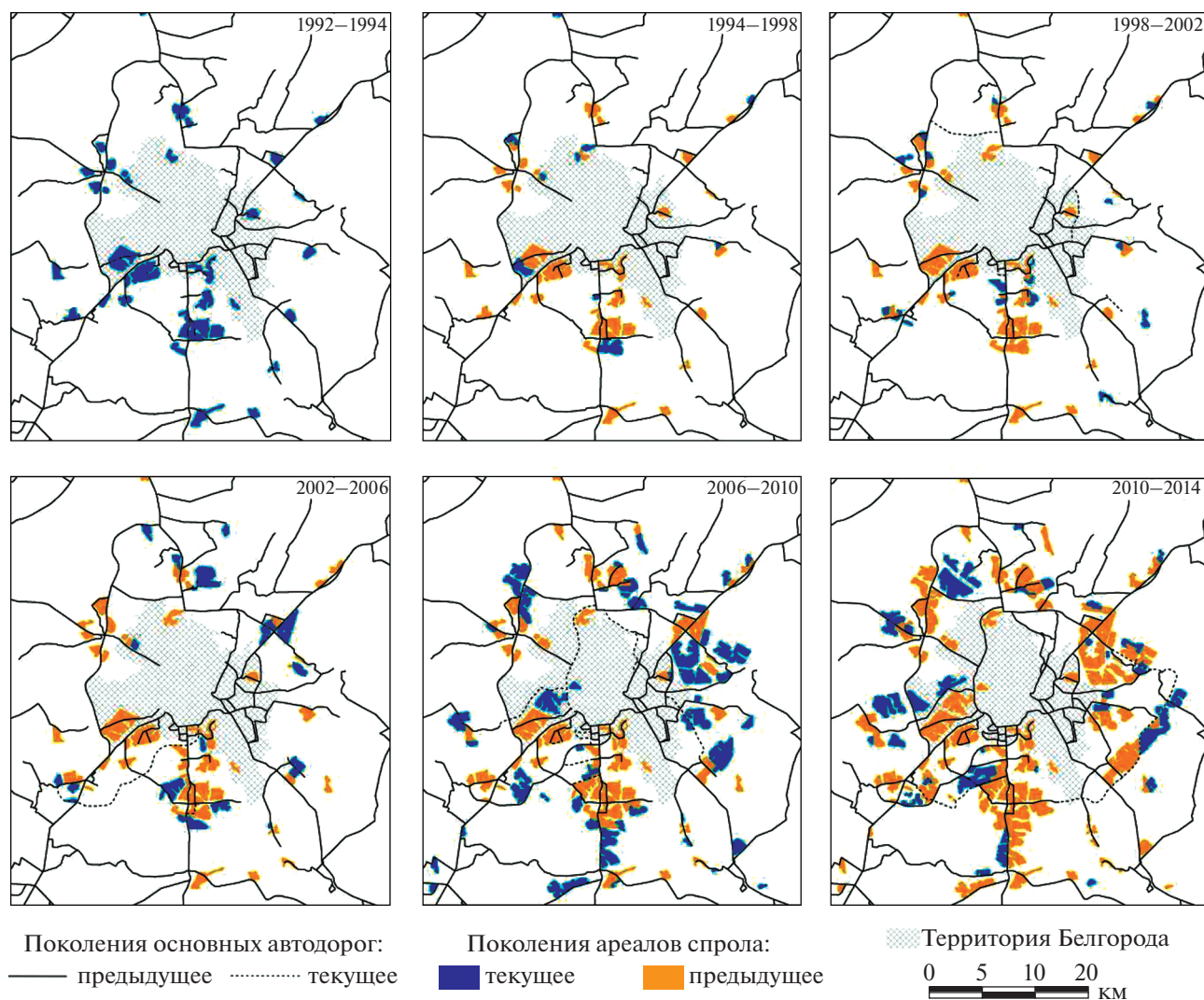


Рис. 5. Поколения спрала в окрестности Белгорода, 1992–2014 гг. Составлено авторами.

Во время второй волны все направления за исключением восточного росли примерно одинаковыми темпами. Территории к востоку от Белгорода практически не были охвачены субурбанизацией во время первой волны, коттеджи там появились только после 2002 г., а вот вторая волна 2006–2010 гг. на этом направлении вызвала особенно бурный рост.

В тяжелых экономических условиях спрл обычно начинает заполнять небольшие лакуны, которые остались пустыми при экспансии в лучшие времена, т.е. эксплуатируется созданный ранее инфраструктурный и планировочный задел. В пользу этого говорит размер возникающих ареалов: в удачные периоды они большие, но их не так много, то есть происходит переход в новые крупные места застройки. В неблагоприятные времена ареалы мельчают, их становится больше (рис. 6), это застраиваются менее удобные места,

откуда доступны уже существующие коммуникации.

ФАКТОРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И ТРАЕКТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АРЕАЛОВ СПРОЛА

По мере формирования значимых ареалов спрала и продолжения его развития в более удаленных и менее удобных местах менялись факторы, определявшие направление пространственного развития этого феномена. Проанализируем размещение ареалов спрала разного возраста относительно центрального города, главных автодорог и существовавших инфраструктурных заделов.

Путем сравнения местоположений новых ареалов каждого следующего поколения со старыми (см. рис. 5) установлено, что новое поколение всегда локализуется в непосредственной близости

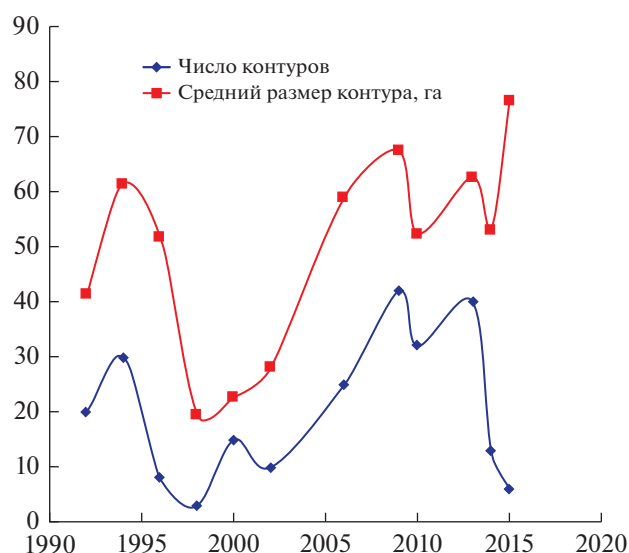


Рис. 6. Соотношение между средним размером ареала (га) и числом ареалов (ед.). Составлено авторами.

сти от старых ареалов, что, вероятно, объясняется снижением издержек на обустройство инженерных сетей. Если причина действительно в этом, то самое первое поколение (1992–1994 гг.) должно возникнуть в непосредственной близости от тех мест, где проходили коммуникации.

В качестве индикатора наличия инженерных сетей использовались ареалы многоэтажной селитбы на 1992 г. В ArcGIS рассчитаны расстояния для ареалов каждого поколения спреда (исключая последнее из 5 ареалов) по отношению ко

всем предыдущим и многоэтажной селитбе. На основе этих данных построены гистограммы с шагом в 100 м (рис. 7). По оси ординат показана доля площадей ареалов нового поколения, находящихся в пределах определенного расстояния от ареалов старых поколений или многоэтажной селитбы (ось абсцисс), от суммарной площади ареалов этого поколения. Около половины всех ареалов новых поколений находятся в непосредственной близости к ареалам старых поколений или многоэтажной селитбы (в пределах 100 м). Эта доля колеблется от 0.87 для поколения 1994–1998 гг. до 0.31 для поколения 2006–2010 гг. Распределение первого поколения спреда относительно многоэтажной селитбы также смещено влево, но существенно слабее. В радиусе 200 м от многоэтажной селитбы находится 0.29 ареалов первого поколения спреда. Если взять в качестве условной пороговой отметки радиус 500 м, то внутрь него попадет в поколении 1994–1998 гг. 0.96, в поколении 1998–2002 гг. — 0.85, в поколении 2002–2006 гг. — 0.90, в поколении 2006–2010 гг. — 0.72, в поколении 2010–2014 гг. — 0.82 новых ареалов спреда. Для первого поколения в качестве такой отметки лучше взять 1000 м (0.73 первого поколения находится в этой окрестности).

Таким образом, подавляющее большинство новых ареалов спреда появляется в непосредственной близости (до 500 м) от старых или от ареалов многоэтажной селитбы, т.е. слабо выражено “развитие скачками” (англ. *leapfrog development*).

На рис. 7 нетрудно заметить два максимума распределения: один в радиусе 100 м; другой, локальный — у отметки 400 м. Локальный максимум

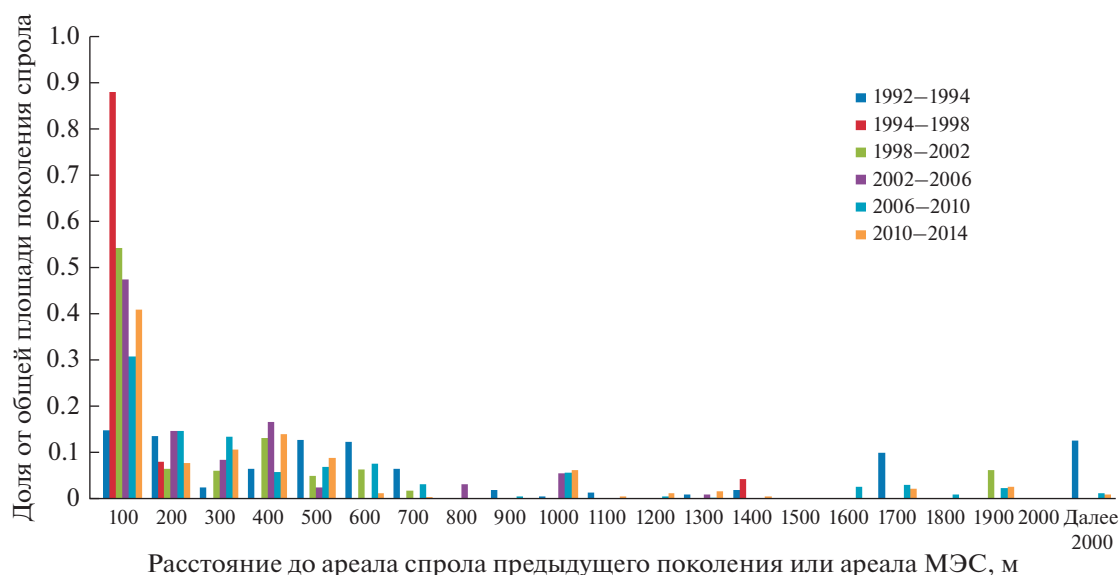


Рис. 7. Распределение ареалов спреда каждого поколения по ареалам старых поколений и многоэтажной селитбы (МЭС). Составлено авторами.

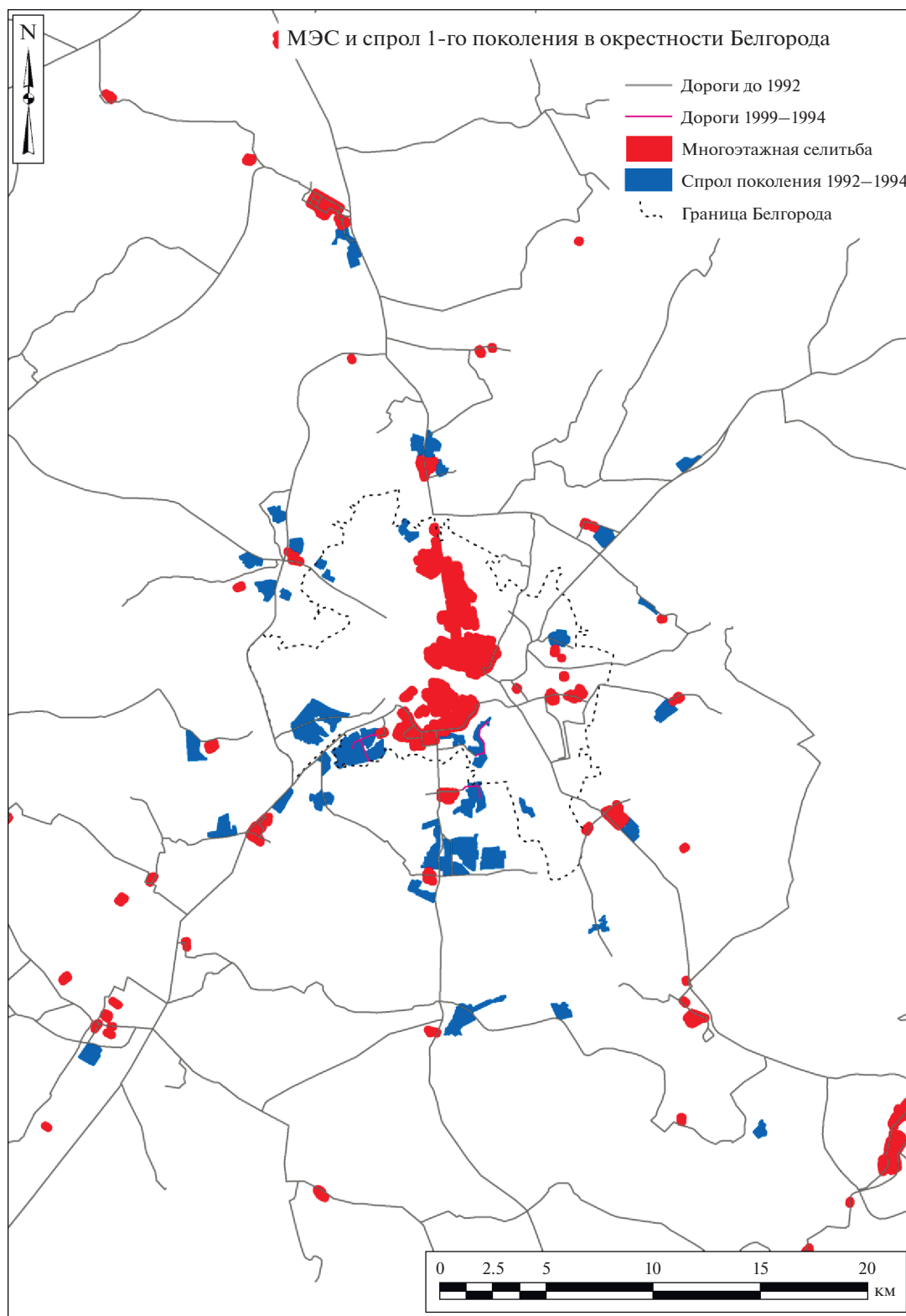


Рис. 8. Многоэтажная застройка, основные шоссе и спрол поколения 1992–1994 гг. Составлено авторами.

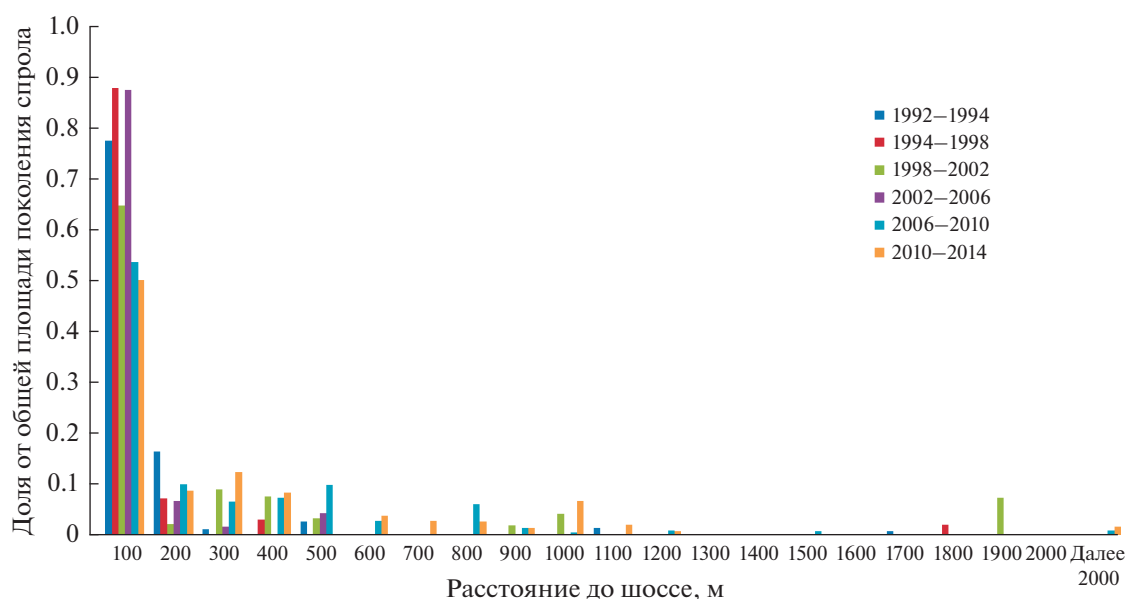


Рис. 9. Распределение числа ареалов каждого поколения относительно старых крупнейших автодорог. Составлено авторами.

очень хорошо выражен для первого поколения 1992–1994 гг. — здесь он не уступает максимуму на расстоянии 100 м. Для последующих поколений он выражен в разы слабее. На рис. 8 видно, как первое поколение спреда тяготеет к ареалам многоэтажной застройки и не всегда рядом с Белгородом: многие ареалы вдали от него также стали очагами спреда. Кому не хватало на дом рядом с Белгородом, могли сэкономить на стоимости участка и выбрать место подальше, например, у города Строитель.

Распределение (рис. 9) каждого нового поколения по существовавшим до него дорогам (дороги, появившиеся вместе с рассматриваемым поколением, не учитывались) показывает: около 3/4 всех ареалов новых поколений находятся рядом с основными старыми автодорогами. Эта доля падает с 0.88 для поколения 1994–1998 гг. до 0.50 для поколения 2010–2014 гг.: наиболее удобные места рядом с крупными автодорогами поблизости от Белгорода были уже заняты, и спол начал экспансию на менее удобные территории рядом с городом, причем эти земли выигрывают у придорожных, но расположенных дальше от Белгорода.

Итак, на первом этапе формируются начальные точки роста ареалов спреда вблизи главных автодорог и существующей многоэтажной застройки, в том числе в городах-спутниках. После этого спол охватывает участки, все более удаленные от основных дорог, новые ареалы возникают рядом с существующими или с многоэтажной застройкой. Для наглядной демонстрации кустообразного характера развития субурбии и роли многоэтажной застройки в этом процессе составлена

карта генетических траекторий разных поколений спреда (рис. 10).

Такие генетические системы строятся по принципу ближайшего соседства в определенной окрестности. Линии соединяют центр нового ареала с центром ближайшего ареала старых поколений, если расстояние между границами их контуров не превышает 500 м (порог выбран исходя из распределения, показанного на рис. 7), для многоэтажной застройки — 1000 м. Все ареалы нового поколения, находящиеся не далее 200 м друг от друга, рассматриваются как единая группа и присоединяются к старому ареалу вместе, ведь такие небольшие морфологические разрывы чаще всего искусственны (ЛЭП, небольшой овраг, лесополоса и т.п.).

В результате получаются траектории, объединяющие отдельные ареалы спреда в кластеры с общим ядром прорастания. Они представляют собой древовидные графы с корнями в виде многоэтажной застройки и листьями в виде самых молодых ареалов спреда. Всего насчитывается 18 кластеров с числом вершин 5 и более.

Чем раньше началась экспансия спреда, тем больше в этой местности кластеры. Самые большие расположены к юго-западу (17 вершин) и югу (18 и 17 вершин) от Белгорода. Восточные кластеры более позднего освоения территории несколько меньше — до 14 вершин.

Из этого правила есть три группы исключений, когда ареал многоэтажной застройки не является корнем кластера (см. рис. 10).

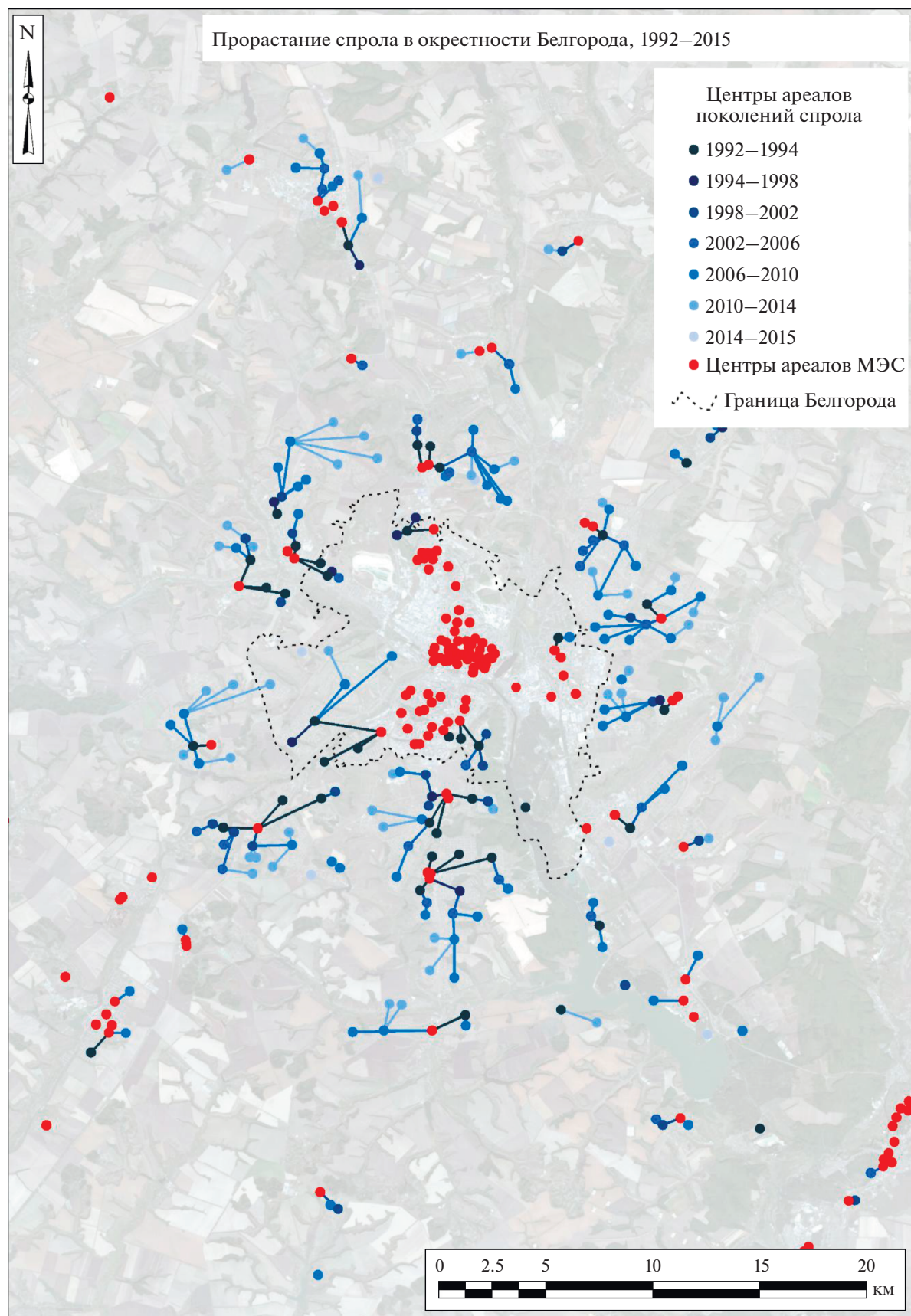


Рис. 10. Генетические траектории ареалов спрала разных поколений. Составлено авторами.

1. Пара кластеров к северо-востоку от Белгорода, расположенных рядом с крупным селом Дальняя Игуменка, где нет многоэтажной застройки, но инженерные сети, вероятно, имеются.

2. Крупный кластер к северо-западу от Белгорода, недалеко от села Стрелецкое. Фактически, это составная часть одного из кластеров к югу от него, связанного с многоэтажной селитбой этого села. Однако по формальному критерию он таковой частью не является, потому что расстояние между кластерами составляет порядка 1300 м. Если бы эти два кластера объединились в один, он стал бы самым большим с числом вершин 20. Аналогичным образом сформировались два вытянутых кластера к юго-востоку от Белгорода.

3. Россыпь небольших кластеров и отдельных точек к юго-востоку от Белгорода. Это, например, спрол на берегу Белгородского водохранилища, возникший вследствие рекреационной привлекательности места. Весьма вероятно, что функционально это не спрол, а эксклюзивные дачи, но нужным морфологическим признакам эта застройка полностью соответствует. Аналогично образовался одинокий ареал на берегу большого пруда на крайнем юге полигона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие спрловой субурбии — закономерный этап урбанизации, свойственный современному глобальному капиталистическому развитию. В результате анализа динамики и форм пригородной застройки в Белгороде показано, что в России сформировался наиболее выраженный (и, по-видимому, первый) случай спрловой субурбанизации в классическом западном смысле. Причины разнообразны: институциональная поддержка и создание инструмента доступа граждан к рынку земли, миграционный приток, эффективные механизмы благоприятствования вложениям в недвижимость, созданные на региональном уровне. Выросший несколькими волнами, совпавшими с относительным ростом благосостояния населения, спрол стал основным типом расселения в Белгороде и его окрестности, сравнявшись в 2015 г. по площади с остальной частью застроенной территории. Такая модель развития пока альтернативна остальной России, однако анализ позволяет предположить, что подобные случаи могут возникнуть в других регионах при условии создания аналогичным образом работающих институтов и наличия позитивной экономической ситуации в стране в целом, отражающейся на росте реальных доходов и накоплений населения.

Нынешний этап развития белгородского спрولا, по всей видимости, завершен: исчерпаны площадки для новой застройки, прекратился рост благосостояния населения и его приток в агломе-

рацию. Это ставит множество вопросов для будущих исследований. Произойдет ли трансформация дачных товариществ и деревень в спрловые ареалы? Как будет происходить старение первых ареалов спрولا, и как будет поддерживаться изнашивающаяся протяженная инфраструктура? Произойдет ли характерная для западных случаев маргинализация центральной части города, или удорожание жизни в стареющих пригородах приведет к перетоку населения в центральный город?

Динамика развития спрولا в Белгороде чутко реагирует на изменения экономико-политической конъюнктуры. Ее рассмотрение в некотором роде сходно с анализом демографических пирамид, фиксирующих крупные события в истории. Однако спрол более чувствителен, он позволяет увидеть результирующую процессов развития, овестьвленную в инвестициях людей в собственное жилье. Показанные механизмы пространственного роста графов спрловых ареалов от существующих инфраструктурных заделов в соответствии с основными факторами размещения (близостью к городу, крупным магистралям и водным объектам) позволяют в дальнейшем построить прогностическую модель вероятности развития спрловой субурбии вокруг российских городов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность к.г.н. А.Л. Энтину за помощь в работе с космическими снимками, а также анонимным рецензентам за внимание к нашей работе.

ACKNOWLEDGMENTS

Authors are grateful to A.L. Entin for the assistance in working with satellite images, as well as anonymous reviewers for their attention to our work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бреславский А.С.* Незапланированные пригороды: сельско-городская миграция и рост Улан-Удэ в постсоветский период. Улан-Удэ: Изд. БНЦ СО РАН, 2014. 192 с.
2. *Бреславский А.С.* Какой может быть российская субурбанизация? // Мир России. Социология. Этнология. 2016. Т. 25. № 1. С. 79–102.
3. *Григоричев К.В.* Многообразие пригорода: субурбанизация в сибирском регионе (случай Иркутска) // Городские исследования и практики. 2016. Т. 1. № 2. С. 7–23.
4. *Кириллов П.Л., Махрова А.Г.* Субурбанизация в Московском столичном регионе: современное и перспективное состояние // Региональные исследования. 2009. № 4–5. С. 42–54.
5. *Ковалев С.А.* Некоторые принципиальные вопросы типологии расселения // Вопросы географии.

- Сб. 45. География городских и сельских поселений. М.: Географиз, 1959. С. 8–22.
6. Ковалев С.А. Типология пригородных зон // Вопросы географии. Сб. 87. Расселение в пригородных зонах. М.: Мысль, 1971. С. 44–51.
7. Махрова А.Г. Территориальная дифференциация рынка загородного жилья в Московской области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5: Геогр. 2006. № 2. С. 29–34.
8. Махрова А.Г. Организованные коттеджные поселки: новый тип поселений (на примере Московской области) // Региональные исследования. 2008. № 2. С. 13–20.
9. Махрова А.Г., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Москва: мегаполис? агломерация? мегалополис? // ДемоскопWeekly. 2012. № 517–518. С. 1–19.
10. Махрова А.Г. Субурбанизация и постсубурбанизация в условиях развитой агломерации (на примере Московской столичной агломерации) // Экономика и география / под ред. А.П. Заостровцева, Л.Э. Лимонова. СПб.: Леонтьевский центр, 2013. С. 211–236.
11. Махрова А.Г., Медведев А.А., Нефедова Т.Г. Садовые дачные поселки горожан в системе сельского расселения // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2016. № 2. С. 64–73.
12. Нефедова Т.Г. Российские пригороды. Горожане в сельской местности // Город и деревня в Европейской России: сто лет перемен. М., ОГИ, 2001. С. 374–399.
13. Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Между городом и деревней // Мир России. Социология. Этнология. 2002. Т. 11. № 4. С. 61–82.
14. Роль современных социальных и институциональных факторов местного социально-экономического развития на примере города Белгород и Белгородской области / Отчет по итогам зимней экспедиции НСО кафедры СЭГЗС / под ред. Д.С. Елмановой и Н.Ю. Замятиной. М., 2016. <https://isti-na.msu.ru/reports/19817298/> (дата обращения 24.01.2019).
15. Трейвиш А.И. “Дачеведение” как наука о втором доме на Западе и в России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 4. С. 22–32.
16. Трейвиш А.И. Сельско-городской континуум: региональное измерение // Вопросы географии. Сб. 141. Проблемы регионального развития. М.: Кодекс, 2016. С. 51–71.
17. Трейвиш А.И. Сельско-городской континуум: судьба представления и его связь с пространственной мобильностью населения // Демографическое обозрение. 2016. Т. 3. № 1. С. 52–70.
18. Что мы знаем о современных российских пригородах / под ред. А.С. Бреславского. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2017. 220 с.
19. Чугунова Н.В., Полякова Т.А., Лихневская Н.В. Развитие системы городского расселения Белгородской области // Геогр. и прир. ресурсы. 2013. Т. 34. № 1. С. 55–60.
20. Batty M., Besussi E., Chin N. Traffic, urban growth and suburban sprawl. London: CASA, 2003. 12 p.
21. Bruegmann R. Sprawl: A compact history. Chicago, IL: Univ. of Chicago press, 2005. 308 p.
22. Bутtenheim H.S., Cornick P.H. Land reserves for American cities // J. Land Public Utility Economics. 1938. V. 14. № 3. P. 254–265.
23. Burchell R.W., et al. The costs of sprawl-revisited. Washington, DC: National Academics Press, 1998. 268 p.
24. Cox W. War on the Dream. How anti-sprawl policy threatens the quality of life. NY: iUniverse, 2006. 280 p.
25. Duany A., Plater-Zyberk E., Speck J. Suburban nation: The rise of sprawl and the decline of the American dream. Macmillan, 2001. 290 p.
26. Galster G., Hanson R., Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept // Housing policy debate. 2001. V. 12. № 4. P. 681–717.
27. Gómez-Antonio M., Hortas-Rico M., Li L. The causes of urban sprawl in Spanish urban areas: a spatial approach // Spat. Econ. Anal. 2016. V. 11. № 2. P. 219–247.
28. Harvey D. The urbanization of capital: Studies in the history and theory of capitalist urbanization. John Hopkins Univ. Press, 1985. 259 p.
29. Harvey D. The condition of postmodernity: An enquiry into the origins of social change. Malden, MA: Blackwell, 1990. 388 p.
30. Harvey R.O., Clark W.A.V. The nature and economics of urban sprawl // Land Economics. 1965. V. 41. № 1. P. 1–9.
31. Hirt S., Stanilov K. Twenty years of transition: The evolution of urban planning in Eastern Europe and the former Soviet Union, 1989–2009. UN HABITAT, 2009. 146 p.
32. Oueslati W., Alvanides S., Garrod G. Determinants of urban sprawl in European cities // Urban Studies. 2015. V. 52. № 9. P. 1594–1614.
33. Maksin-Mičić M. Urban Sprawl in Serbia // 44th ISO-CARP Congress Papers. Dalian, 2008. 12 p.
34. Slaev A.D., Nikiforov I. Factors of urban sprawl in Bulgaria // Spatium. 2013. № 29. P. 22–29.
35. Medvedkov Y., Medvedkova O. Upscale housing in post-Soviet Moscow and its environs // The post-socialist city. Springer Netherlands, 2007. P. 245–265.
36. Suditu B., Ginavar A., Muica A., Iordachescu C., Vărdol A., Ghinea B. Urban sprawl characteristics and typologies in Romania // Human Geographies. 2010. V. 4. № 2. P. 79–87.
37. Pumain D. Urban Sprawl: Is There a French Case? // Urban sprawl in western Europe and the United States / Richardson H.W., Bae C.C. (Eds.). London: Ashgate, 2004. P. 137–157.
38. Qian Z. Without zoning: Urban development and land use controls in Houston // Cities. 2010. V. 27. № 1. P. 31–41.
39. Salvati L., Carlucci M. Patterns of sprawl: The socio-economic and territorial profile of dispersed urban areas in Italy // Reg. Stud. 2016. V. 50. № 8. P. 1346–1359.
40. Wolman H., Galster G., Hanson R., Ratcliffe M., Furdell K., Sarzynski A. The fundamental challenge in measuring sprawl: which land should be considered? // Prof. Geographer. 2005. V. 57. № (1). P. 94–105.

41. Zhou J., Zhang T. Visualising Shanghai's urban sprawl with big data // *Env. Plan. A*. 2016. V. 48. № 12. P. 2364–2366.

Sprawl in Russia: Development and Structure of Belgorod Suburbia

R. A. Dokhov^{1, #} and N. A. Sinitsyn^{1, ##}

¹*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia*

[#]*e-mail: ruslandokhov@gmail.com*

^{##}*e-mail: nicksinus@yandex.ru*

Belgorod is one of the earliest and most prominent examples of the development of Western-style suburbanization in post-Soviet Russia. Based on the analysis of satellite images' time-series, we traced dynamics of Belgorod suburbia development, and determined factors of its localization. We propose a method to interpret types of suburban settlement patterns (e.g. a system of the elements' interpretation) and identified main shortcomings. A key feature of the rapid suburbanization of Belgorod during the post-Soviet period was the formation of extensive suburban sprawl areas, which are completely morphologically different from traditional seasonal (dachas) and rural single-story suburbs. Sprawl expansion on this territory occurred in two distinct waves, the first of which was induced by an influx of ethnic-Russian migrants from the near abroad, and the second coincided with the period of relatively high rates of economic development of Russia and Belgorod oblast in the 2000s and began to decline in early 2010. Growing systems of genetically related sprawling areas form tree-like graphs (due to the requirement for access to utilities and to the major transportation routes), the roots of which are the areas of high-rise buildings, and the leaves—younger “generations” of sprawling areas.

Keywords: suburbanization, sprawl, post-Soviet transformation, postsocialism, remote sensing, image interpretation, settlement, urban morphology

REFERENCES

1. Breslavsky A.S. *Nezaplanirovannyye prigorody: sel'sko-gorodskaya migratsiya i rost Ulan-Ude v postsovetitskii period* [Unplanned Suburbs: Rural-Urban Migration and the Growth of Ulan-Ude in the Post-Soviet Period]. Ulan-Ude: Buryat. Nauchn. Tsentr Sibir. Otd. Akad. Nauk, 2014. 192 p.
2. Breslavsky A.S. Possible modes of suburbanization in Russia. *Mir Rossii. Sotsiologiya. Etnologiya*, 2016, vol. 25, no. 1, pp. 79–102. (In Russ.).
3. Grigoriev K. Diversity of the suburb: suburbanization in Siberian region (the case of Irkutsk). *Gorodskie Issled. i Praktiki*, 2016, vol. 1, no. 2, pp. 7–23. (In Russ.).
4. Kirillov P.L., Makhrova A.G. Suburbanization in Moscow Capital Region: current and perspective state. *Reg. Issled.*, 2009, no. 4–5, pp. 42–54. (In Russ.).
5. Kovalev S.A. Some substantial problems of settlement typology. In *Voprosy geografii* [Problems of Geography]. Vol. 45: *Geografiya gorodskikh i sel'skikh poselenii* [Geography of Urban and Rural Settlements]. Moscow: Geografiz Publ., 1959, pp. 8–22. (In Russ.).
6. Kovalev S.A. A typology of suburban zones. In *Voprosy geografii* [Problems of Geography]. Vol. 87: *Rasselenie v prigorodnykh zonakh* [Geography of Suburban Settlement]. Moscow: Mysl' Publ., 1971, pp. 44–51. (In Russ.).
7. Makhrova A.G. Territorial differentiation of the country-house market in the Moscow oblast. *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 5: Geogr.*, 2006, no. 2, pp. 29–34. (In Russ.).
8. Makhrova A.G. Regular cottage settlements: a new settlement type (a case of Moscow region). *Reg. Issled.*, 2008, no. 2, pp. 13–20. (In Russ.).
9. Makhrova A.G., Nefedova T.G., Treivish A.I. Moscow: megapolis? agglomeration? megalopolis. *Demoskop Weekly*, 2012, no. 517–518, pp. 1–19. (In Russ.).
10. Makhrova A.G. Suburbanization and post-suburbanization in a developed agglomeration (a case of Moscow capital agglomeration). In *Ekonomika i geografiya* [Economics and Geography]. Zaostrovtssev A.P., Limonov L.E., Eds. St. Petersburg: Leont'evskii Tsentr, 2013, pp. 211–236. (In Russ.).
11. Makhrova A.G., Medvedev A.A., Nefedova T.G. Gardening and dacha communities of urban dwellers in the rural settlement system. *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 5: Geogr.*, 2016, no. 2, pp. 64–73. (In Russ.).
12. Nefedova T.G. Russian suburbs. Urban dwellers in the countryside. In *Gorod i derevnya v Evropeiskoi Rossii: sto let peremen* [City and Countryside in European Russia: One Hundred Years of Change]. Moscow: OGI Publ., 2001, pp. 374–399. (In Russ.).
13. Nefedova T.G., Treivish A. I. Between city and village. *Mir Rossii*, 2002, vol. 11, no. 4, pp. 61–82. (In Russ.).
14. *Rol' sovremennykh sotsial'nykh i institutsional'nykh faktorov mestnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya na primere goroda Belgorod i Belgorodskoi oblasti* [The Role of Modern Social and Institutional Factors of Local Socio-Economic Development: Case of Belgorod and the Belgorod Region]. Report of the Winter Field Expedition of Student Scientific Society of the MSU Department of Social-Economic Geography of Foreign Countries. Zamyatina N. Yu., Elmanova D.S., Eds.

- Moscow, 2016. Available at: <https://istina.msu.ru/reports/19817298/> (accessed: 24.01.2019). (In Russ.).
15. Treivish A.I. "Dacha studies" as the science on second homes in the West and in Russia. *Reg. Res. Russ.*, 2014, vol. 4, no. 3, p. 179–188.
 16. Treivish A.I. The rural-urban continuum: regional dimensions. In *Voprosy geografii* [Problems of Geography]. Vol. 141: *Problemy regional'nogo razvitiya Rossii* [Problems of Regional Development of Russia]. Moscow: Kodeks Publ., 2016, pp. 51–71. (In Russ.).
 17. Treivish A.I. The rural-urban continuum: the destiny of the notion and its link to the spatial mobility of population. *Demograficheskoe Obozrenie*, 2016, vol. 3, no. 1, pp. 52–70. (In Russ.).
 18. *Chto my znaem o sovremennykh rossiiskikh prigorodakh?* [What do We Know about Contemporary Russian Suburbs?]. Breslavsky A.S., Ed. Ulan-Ude: Buryat. Nauchn. Tsentr Sibir. Otd. Akad. Nauk, 2017. 220 p.
 19. Chugunova N.V., Polyakova T.A., Likhnevskaya N.V. The development of the urban settlement system in Belgorod oblast. *Geogr. Nat. Resour.*, 2013, vol. 34, no. 1, pp. 55–60.
 20. Batty M., Besussi E., Chin N. *Traffic, Urban Growth and Suburban Sprawl*. London: CASA, 2003. 12 p.
 21. Bruegmann R. *Sprawl: A Compact History*. Chicago, IL: Univ. of Chicago Press, 2005. 308 p.
 22. Buttenheim H.S., Cornick P.H. Land reserves for American cities. *The Journal of Land & Public Utility Economics*, 1938, vol. 14, no. 3, pp. 254–265.
 23. Burchell R.W., Shad N.A., Listokin D., Phillips H., Downs A., Seskin S., Davis J.S., Moore T., Helton D., Gall M. *The Costs of Sprawl—Revisited*. Washington, DC: National Academics Press, 1998. 268 p.
 24. Cox W. *War on the Dream. How Anti-Sprawl Policy Threatens the Quality of Life*. New York: iUniverse, 2006. 280 p.
 25. Duany A., Plater-Zyberk E., Speck J. *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. Macmillan, 2001. 290 p.
 26. Galster G., Hanson R., Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Hous. Policy Debate*, 2001, vol. 12, no. 4, pp. 681–717.
 27. Gómez-Antonio M., Hortas-Rico M., Li L. The causes of urban sprawl in Spanish urban areas: a spatial approach. *Spat. Econ. Anal.*, 2016, vol. 11, no. 2, pp. 219–247.
 28. Harvey D. *The Urbanization of Capital: Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*. John Hopkins Univ. Press, 1985. 259 p.
 29. Harvey D. *The Condition of Postmodernity: An Enquiry into the Origins of Social Change*. Malden, MA: Blackwell, 1990. 388 p.
 30. Harvey R.O., Clark W.A.V. The nature and economics of urban sprawl. *Land Econ.*, 1965, vol. 41, no. 1, pp. 1–9.
 31. Hirt S., Stanilov K. *Twenty Years of Transition: The Evolution of Urban Planning in Eastern Europe and the Former Soviet Union, 1989–2009*. UN HABITAT, 2009. 146 p.
 32. Oueslati W., Albanides S., Garrod G. Determinants of urban sprawl in European cities. *Urban Stud.*, 2015, vol. 52, no. 9, pp. 1594–1614.
 33. Maksin-Mičić M. *Urban Sprawl in Serbia*. 44th ISO-CARP Congress Papers. Dalian, 2008. 12 p.
 34. Slaev A.D., Nikiforov I. Factors of urban sprawl in Bulgaria. *Spatium*, 2013, no. 29, pp. 22–29.
 35. Medvedkov Y., Medvedkova O. Upscale housing in post-Soviet Moscow and its environs. In *The Post-Socialist City*. Stanilov K., Ed. The GeoJournal Library, vol. 92. Dordrecht: Springer, 2007, pp. 245–265.
 36. Suditu B., Ginavar A., Muica A., Iordachescu C., Vârdol A., Ghinea B. Urban sprawl characteristics and typologies in Romania. *Human Geographies*, 2010, vol. 4, no. 2, pp. 79–87.
 37. Pumain D. Urban sprawl: is there a French case? In *Urban Sprawl in Western Europe and the United States*. Richardson H.W., Bae C.C., Eds. London: Ashgate, 2004, pp. 137–157.
 38. Qian Z. Without zoning: Urban development and land use controls in Houston. *Cities*, 2010, vol. 27, no. 1, pp. 31–41.
 39. Salvati L., Carlucci M. Patterns of sprawl: The socioeconomic and territorial profile of dispersed urban areas in Italy. *Reg. Stud.*, 2016, vol. 50, no. 8, pp. 1346–1359.
 40. Wolman H., Galster G., Hanson R., Ratcliffe M., Furdell K., Sarzynski A. The fundamental challenge in measuring sprawl: which land should be considered? *Prof. Geogr.*, 2005, vol. 57, no. 1, pp. 94–105.
 41. Zhou J., Zhang T. Visualising Shanghai's urban sprawl with big data. *Environ. Plan. A*, 2016, vol. 48, no. 12, pp. 2364–2366.