

УДК 911.37

**СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ  
БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ, КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

**Чугунова Н. В.<sup>1</sup>, Нарожняя А. Г.<sup>2</sup>, Морковская Д. Н.<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Российская Федерация*

*E-mail: <sup>1</sup>Chugunova@bsu.edu.ru, <sup>2</sup>narozhnyaya\_a@bsu.edu.ru, <sup>3</sup>darya.morkovskaja@yandex.ru*

В статье осуществлен анализ структурных особенностей использования земель разными формами застройки в метрополисных ареалах Белгородской, Воронежской, Курской областей с применением методов дистанционного зондирования и инструментов ГИС-технологий. Расширение урбанизированных земель региональных метрополисов сопровождалось значительной дифференциацией темпов прироста городских земель, особенностями развития спрала, структуры пригородных типов застройки. Доминантными источниками роста земель метрополисов являлись земли сельскохозяйственного назначения, восполняемые из земель запаса, промышленности.

**Ключевые слова:** метрополисы, метрополисные ареалы, субурбанизация, спрол, использование земель, цифровая модель, система застройки.

**ВВЕДЕНИЕ**

В изменениях территориального размещения и перераспределения населения наблюдается значительная часть глобалистических тенденций. Доказанные процессы цикличности развития урбанизации [1, 2, 3, 4] приводят к радикальным изменениям в системах расселения, вызывая последующую трансформацию широкого спектра условий жизни населения в этих системах, но город остается основной единицей изучения природы и процессов урбанизации, поскольку проблематика урбанизма кроется внутри города с его высокой плотностью и социальным разнообразием, отличающим город от «не городской» социальной среды [5].

Главными результатами и стойкими тенденциями в территориальной структуре расселения XXI в. являются усложнение городских систем, интенсивное развитие метрополитанизации, субурбанизации, радикальная перестройка сельского расселения. В расселении и территориальной структуре хозяйства «центральной фигурой» являются городские агломерации (метрополисные ареалы), повышение их абсолютной и относительной роли в пространственной организации территории [6]. Концентрация социально-экономического, политического, финансового, демографического потенциалов в крупном городе превращает его в главный город конкретной территории — метрополис (метрополию), формируя метрополисные ареалы («metropolitan area», «metropolitan region»), отражая социально-экономические взаимосвязи между основным городом (или городами) и соседними муниципалитетами [7]. Ряд исследователей [8] принимают метрополитенский регион за административно-территориальное образование, охватывающее ядро агломерации и административные районы территорий периферийной зоны притяжения,

территориальные границы региона шире агломерационных.

Метрополизация изменяет вектор территориального развития городских систем, приводит к комбинациям феноменов одновременного рассеивания и концентрации компонентов градостроительных систем [9], доминантной тенденции территориальной организации общества современной России [10], вовлечению в свою орбиту новых территорий, стягиванию в них населения, развитию пригородов [11].

Метрополизация представляет собой конкретную форму реструктуризации городов, новый тип городского роста, возрастающего значения эффекта земельной ренты [12]. Это приводит к пространственному расширению и функциональной трансформации территории метрополисных ареалов — первоначально к классической субурбанизации — переезду среднего класса в пригороды, затем структурной — локализации бизнеса в ареале. В России, ее субъектах развивается классическая субурбанизация — спрол как специфическая форма пригородного расселения типовой одноэтажной коттеджной застройки низкой плотности населения [13], формируя новый тип пригородов, горожан в сельской местности [14], не городские образования, играющие важную роль в развитии метрополисных ареалов, трансформации городской ткани, в которой метрополисы и подконтрольные им территории сплетены во взаимосвязанной динамике.

Работы, исследующие развитие в России субурбии, в основном посвящены метрополисам-миллионникам [15, 16, 17]. В региональных метрополисах субурбия интенсивно развивается, чему способствуют федеральные и региональные программы развития индивидуального жилищного строительства (ИЖС). Классическим примером может служить Белгородская область, где за 25 лет по программе развития ИЖС построено более 124 тыс. домов общей площадью 16,4 млн кв. м и доля ИЖС в общей структуре ввода жилья составляет 85% [18]. Активной застройке способствуют метрополизация, субурбанизация, спрос на жильё (центростремительные потоки), ценность земельных ресурсов. В пространственной организации городского расселения Центрально-Черноземного района сформировались системы и подсистемы различных иерархических уровней с многообразными возможностями аттракторов, привлекающие население и бизнес. В Белгородской, Воронежской, Курской областях, отличительной особенностью которых является приграничное с Украиной положение [19], закономерно сформировались региональные метрополисы, в Белгородской области еще и двухполюсный Старооскольско-Губкинский метрополис [20], играющие ведущие роли в региональных системах расселения областей общей площадью 44919 кв. км с населением 3,6 млн чел. [21].

Изучение пространственных особенностей структуры региональных метрополисных ареалов затруднено классическими географическими методами, но такую возможность дает применение инструментов программного комплекса ArcGIS и использование космических снимков DigitalGlobe. Применение специального геоинформационного обеспечения позволяет получать новые научные знания при помощи ГИС [22], служит достоверной информационной основой для комплексного исследования современного состояния форм расселения метрополисных ареалов.

Целью данной работы являлся анализ структурных особенностей использования земель разными типами застройки в метрополисных ареалах Белгородской, Воронежской, Курской областей с использованием методов дистанционного зондирования и инструментов ГИС-технологий. Для достижения цели решались задачи: разработка цифровой информационной модели использования земель Белгородского, Воронежского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов; интегральный анализ особенностей «расползания» урбанизированных территорий с разными типами пригородных форм расселения; построение прогностической модели развития метрополисных ареалов в регионах интенсивного развития ИЖС.

### **ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исходными данными для выделения типов пригородных форм расселения служили космические снимки DigitalGlobe 2004–2005 гг. и 2017–2019 гг.

В картографировании применены инструменты программного комплекса ArcGIS; в анализе использования земель метрополисов Белгородской, Воронежской, Курской областей и определении границ метрополисов использованы генеральные планы столиц разных лет [23, 24, 25], получившие пространственную привязку; в выделении разных типов застройки по данным дистанционного зондирования применены дешифровочные признаки территорий, предложенные в работе [26].

Разработанная цифровая информационная модель использования земель представляет собой векторные площадные слои для метрополисов (Белгород, Воронеж, Старый Оскол-Губкин, Курск) в 2004–2005 гг. и 2017–2019 гг. в системе координат WGS\_1984\_Web\_Mercator\_Auxiliary\_Sphere и слой границ метрополисов указанных периодов. Работы выполнены с использованием программы ArcGIS 10.5. Для создания векторных слоев фактически используемых земель в 2004–2005 гг. применены космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения, размещенные на сервере Google Earth и скачанные с их приложениями (75 фрагментов). Для корректного совмещения ситуации разных лет снимки привязаны к снимкам 2017–2019 гг. DigitalGlobe, расположенные в открытом доступе, покрывающие территорию изучаемых метрополисов и подгружаемые с использованием ArcGIS Server.

Векторные слои использования земель имеют одинаковый перечень атрибутов: наименование населенного пункта (текстовое, 30 символов), тип использования земель (текстовое, 30 символов), площадь (вещественное). В основу разработки типов использования земель положена форма статистической отчетности 22-2 «Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодьям» [27]. Поскольку не все угодья населенных пунктов подлежат дешифрированию, данные поделены на типы: земли сельскохозяйственного использования (включая сельскохозяйственные угодья с землями садоводческих некоммерческих товариществ (СНТ); лесные насаждения; земли под водными объектами; земли жилой застройки (отдельно под многоэтажной жилой застройкой (МЖЗ) (свыше 3-х этажей), одноэтажной (ОЖС), индивидуальной застройкой (ИЖС)). Определены

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ, КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

---

кварталы старой и современной застройки (конца XX в.-начала XXI в.); земли промышленности; транспорта; иного специального назначения. Выделено 3114 контуров общей площадью 5908,8 кв. км, в площадь ОЖС вошли прилегающие к ним огороды, в площади изучаемых типов форм расселения (застройки) вошла транспортная инфраструктура, проходящая внутри застройки. Выделено 9024 объекта.

Для создания карт плотности застройки построена сетка размером 10×10 км, каждой ячейке присвоено значение площади под избранным видом застройки, разделенной на размер сетки. По построенным центроидам методом обратновзвешенных расстояний (степень–2) проинтерполированы карты плотности застройки.

Для анализа изменений данных использован инструмент «Частота», позволивший суммировать площади для элементов с одинаковыми атрибутами. Разработанная информационная модель позволила провести ретроспективный анализ использования земель метрополисов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

***1. На основе разработанной информационной модели использования земель территорий метрополисов в 2004–2005 гг. и 2017–2019 гг. выявлены особенности их территориального «расползания».***

Во всех изучаемых метрополисах отмечается увеличение площади жилой застройки за счет нового строительства (в среднем на 4 %). Расширение застроенных территорий привело к «расползанию» метрополисов и метрополисных ареалов, дальнейшим изменениям землепользования, изъятию сельскохозяйственных земель и зон природных ландшафтов, что идет вразрез с основополагающим принципом современного градостроительства — принципом максимальной экономии энергии [28] в градостроительном организме.

Анализ использования земель метрополисов Белгородской, Воронежской, Курской областей показал, что общая площадь выросла на 13,93% (под жилой застройкой — 18,93%). Дифференциация расширения площадей существенна: в метрополисе Воронеж осталась неизменной, Курске рост составил 3,0%, самый значительный прирост произошел в Старом Осколе в результате включения в него земель лесных насаждений, промышленных, сельскохозяйственного использования в южной и юго-западной частях (289 кв. км.); за счет лесных насаждений и сельскохозяйственных угодий в северной части (36 кв. км) (табл. 1).

На северо-востоке Старого Оскола активно развивается индивидуальное жилищное строительство (площадь с 2004 г. выросла на 66,38 кв. км или 29,5 %) за счет земель сельскохозяйственного использования. В Губкине площадь увеличилась на 22,8 % в результате присоединения на востоке населенных пунктов Лебеди и Стретенка. Новое строительство ведется в основном за счет ИЖС (7,05 кв. км или 6,4 % площади города), сопровождаемое сокращением земель сельскохозяйственного использования.

Таблица 1.

Использование земель метрополисов Белгородской, Воронежской и Курской областей

Метрополис	Общая площадь	Земли сельскохозяйственного использования		Лесные насаждения	Под водой	Земли жилой застройки				Земли промышленности, транспорта и иные
		всего	в т.ч. садоводческие объединения			всего	под многоэтажной, включая общественноделовую	под индивидуальной		
								старой	начала 21 в.	
2004 г., кв. км										
Белгород	387,96	89,42	4,36	65,72	5,67	143,71	45,51	74,38	23,82	83,44
Старый Оскол	225,21	78,70	-	12,69	1,33	116,79	35,37	80,47	0,96	15,71
Губкин	109,50	36,16	4,54	3,16	0,64	66,75	17,57	40,20	8,97	2,79
Воронеж	1557,77	342,24	72,27	612,46	151,59	339,86	155,53	151,26	33,07	111,63
Курск	481,01	129,63	39,00	108,79	7,82	170,50	61,57	95,37	13,56	64,28
Всего	2761,46	676,14	120,17	802,81	167,04	837,62	315,55	441,68	80,39	277,85
2017 г., кв. км.										
Белгород	407,88	76,59	6,69	69,04	6,77	168,53	47,86	74,72	45,94	86,95
Старый Оскол	550,66	198,06	20,86	81,87	2,07	196,56	36,39	92,84	67,34	72,10
Губкин	134,51	33,63	4,66	6,75	0,64	88,51	18,08	54,40	16,03	4,99
Воронеж	1557,78	444,27	72,27	502,75	151,59	345,87	159,61	151,26	35,00	113,30
Курск	495,52	115,86	39,61	111,06	10,39	192,51	70,52	95,97	26,02	65,69
Всего	3146,34	868,41	144,10	771,47	171,46	991,99	332,46	469,19	190,33	343,03
2004, %										
Белгород	100	23,05	1,12	16,94	1,46	37,04	11,73	19,17	6,14	21,51
Старый Оскол	100	34,94	0,00	5,63	0,59	51,86	15,70	35,73	0,42	6,98
Губкин	100	33,03	4,14	2,89	0,58	60,96	16,05	36,71	8,20	2,55
Воронеж	100	21,97	4,64	39,32	9,73	21,82	9,98	9,71	2,12	7,17
Курск	100	26,95	8,11	22,62	1,63	35,45	12,80	19,83	2,82	13,36
2017, %										
Белгород	100	18,78	1,64	16,93	1,66	41,32	11,73	18,32	11,26	21,32
Старый Оскол	100	35,97	3,79	14,87	0,38	35,70	6,61	16,86	12,23	13,09
Губкин	100	25,00	3,47	5,02	0,47	65,80	13,44	40,44	11,92	3,71
Воронеж	100	28,52	4,64	32,27	9,73	22,20	10,25	9,71	2,25	7,27
Курск	100	23,38	7,99	22,41	2,10	38,85	14,23	19,37	5,25	13,26

Составлено авторами.

В Белгороде общая площадь выросла на 5,1% %, но при этом под ИЖС — почти в 2 раза — с 23, 82 кв. км до 45,94 кв. км, площадь под многоэтажной застройкой увеличилась только на 2,3%. Причинами значительного роста площади микрорайонов индивидуальной застройки являются проводимая областью политика приоритетности ИЖС, увеличение автомобилизации населения, строительство объездных магистралей вокруг городов. С 2010 г. протяженность автомобильных

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ, КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

---

дорог с твердым покрытием выросла с 6569,4 км до 12995 км к 2019 г. (рассчитано по: [29]), что привело к увеличению пропускной способности дорог и скорости передвижения, возможностям роста маятниковой миграции в условиях системной сельской безработицы, явилось движущими силами «расползания» метрополисов и их ареалов.

В результате взаимодействия указанных (и ряда других) факторов произошло стягивание населения в метрополисные ареалы, социально-демографическое опустынивание неметрополитенских территорий. Во многих неметрополитенских поселениях на востоке Белгородской области численность населения с 2010 по 2019 гг. уменьшилась на четверть, в то время как в зоне тяготения к метрополисам Белгород и Старый Оскол выросла в отдельных населенных пунктах до 30%. Самый значительный рост численности населения характерен для первых пригородных зон в радиусе 30 км от метрополисов.

Аналогичные тенденции, но меньших масштабов, характерны для Курска, в котором происходит расширение городских границ (на 3,0%) в результате сокращения земель сельскохозяйственного использования (на 13,8 кв. км или 2,9%). Доля индивидуальной жилой застройки выросла на 12,5 кв. км или 2,7%. Отличительной от белгородских метрополисов чертой является развитие преимущественно многоэтажной застройки (на 9 кв. км или 1,9%).

В Воронеже индивидуальная жилая застройка в границах города увеличилась незначительно (на 1,93 кв. км или 0,1%). Площадь многоэтажной жилой застройки также выросла несущественно (4,1 кв. км или 0,3%). Интересно отметить изменение площади лесных насаждений, которые в 2004 г. были представлены молодыми посадками, в 2017 г. на них были либо возведены строения, либо они использовались под сельскохозяйственные нужды (109,7 кв. км или 18% от площади лесных насаждений 2004 г.).

Таким образом, во всех исследуемых метрополисах произошло увеличение территорий под застройку за счет изъятия земель сельскохозяйственного назначения и зон природных ландшафтов.

### ***2. Интегральный анализ особенностей «расползания» урбанизированных территорий разными типами пригородных форм расселения.***

На начальном этапе урбанизации одноэтажную жилую застройку, неоднородную, вписанную в естественные линии рельефа, сформированную в процессе развития сети населённых пунктов регионов, сменяла многоэтажная, которая со временем «выплескивалась» (по: [30]) на периферию городов и в прилегающие населенные пункты. Такие городские и переродившиеся сельские территории активно включаются в метрополиии.

В результате развития субурбанизации население покидает метрополис и создает менее плотную среду на его периферии в виде коттеджных поселков, многосемейных домов (таунхаусов) или путем преобразования садовых (дачных) (СНТ) в жилые массивы. Последние в современных нормативных реалиях в региональных метрополиях реализуется с большим трудом, поскольку СНТ расположены на землях сельскохозяйственного назначения и в проектах территориального развития не

выделены в селитебные, возникают сложности перевода возведенных зданий в жилые.

Анализ системы застройки, ее типов показывает, что урбанизация ЦЧР идет вокруг старой деревенской модели расселения вдоль речной сети, обслуживаемой общественным транспортом, представленной всеми типами жилой застройки (рис. 1).

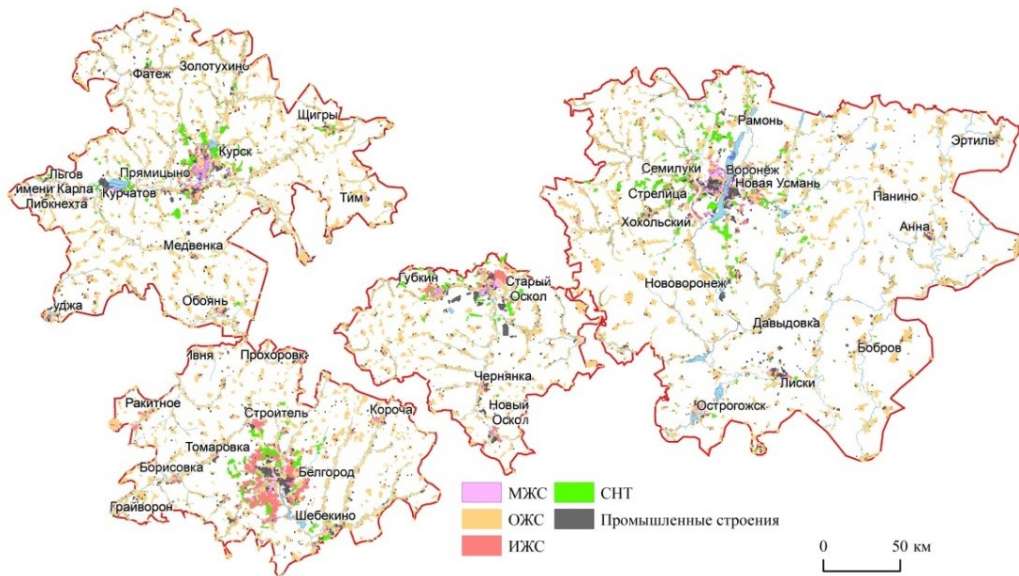


Рис. 1. Система застройки Воронежского, Белгородского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов.

Многоэтажная жилая селитьба (МЖС) характерна преимущественно для метрополисов и пригородных райцентров, в населенных пунктах периферии метрополисных ареалов плотность многоэтажной застройки резко сокращается (рис. 2).

Средняя плотность МЖС в изучаемых метрополисных ареалах составляет  $0,42 \text{ км}^2/\text{км}^2$ , достигая максимальных значений в метрополисах —  $45 \text{ км}^2/\text{км}^2$ . Плотность МЖС значительно коррелирует с плотностью промышленных земель ( $r=0,67$ ), которая вне городских поселений снижается, создавая определенную напряженность на сельских рынках труда (характерна умеренная корреляционная связь между ОЖС и землями промышленности ( $r=0,32$ ) (рис. 3).

Исследование показало, что средняя плотность ОЖС по областям составляет  $8 \text{ км}^2/\text{км}^2$ , достигая максимальных значений в метрополисах и вокруг них, что обусловлено прошлыми процессами урбанизации. Наиболее низкие показатели плотности ОЖС на периферии Воронежской аг

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ,  
КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

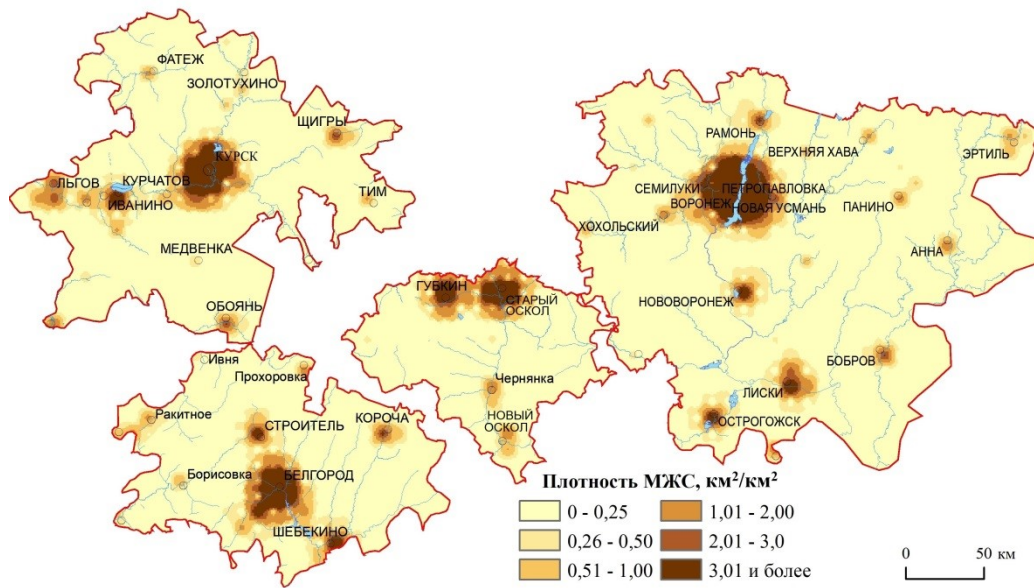


Рис. 2. Плотность многоэтажной жилой застройки Белгородского, Воронежского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов.

ломерации – высокоплотная многоэтажная застройка периферии и низкоплотная, низкокачественная застройка внутри города [31], плотность центра и окраин различается в 30 раз, что является нарушением правил городского землепользования и необходимо либо снижать плотность на периферии, либо повышать ее в центре в связи со старением жилого фонда.

Общим для изучаемых метрополисных ареалов является расположение в пределах 40 км от метрополисов СНГ (дачи) и лишь в Воронежском ареале это расстояние увеличено до 60 км, что связано с большим населением метрополии и ограниченностью земельных ресурсов.

Т. Г. Нефедова, А. И. Трейвиш отмечают, что дача для россиян — это жизнь на два дома (в городе и пригороде), отдых горожан с ностальгией по природе и своему саду, вложение капитала с большей свободой обустройства, специфическая сельскохозяйственная деятельность самообеспечения овощами и ягодами [32] (в официальных документах слово «дача», как правило, отсутствует). В ЦЧР «дачезация» широкое развитие получила в 70-90-е гг. XX в. в результате предоставления населению участков в 4–6 соток. Средняя плотность СНГ в настоящее время составляет около 10 км<sup>2</sup>/км<sup>2</sup> (рис. 4).

В пригородной зоне региональных метрополисов с середины 1990-х гг. появляется новый тип расселения – спрол. В изучаемых метрополисах и их ареалах наибольшее развитие данный тип получил в Белгородской области. Развитие спрولا в Белгородской области связано с эффективной региональной программой поддержки ИЖС, что сделало с середины 1990-х гг. область (наряду с другими



факторами) привлекательной для мигрантов из стран ближнего зарубежья, позднее - из северных и восточных районов России. В XXI в. процессы субурбанизации, стремление среднего класса иметь свой дом, усилившиеся в условиях пандемии возможности удаленной занятости, фрилансерства приводят к росту спрала, который отличается от обширной одноэтажной застройки как самих метрополисов, так и их пригородов. При этом основными факторами, влияющими на складывающуюся конфигурацию, являются доступ к инженерным сетям, наличие выхода к транспортным артериям застройки.

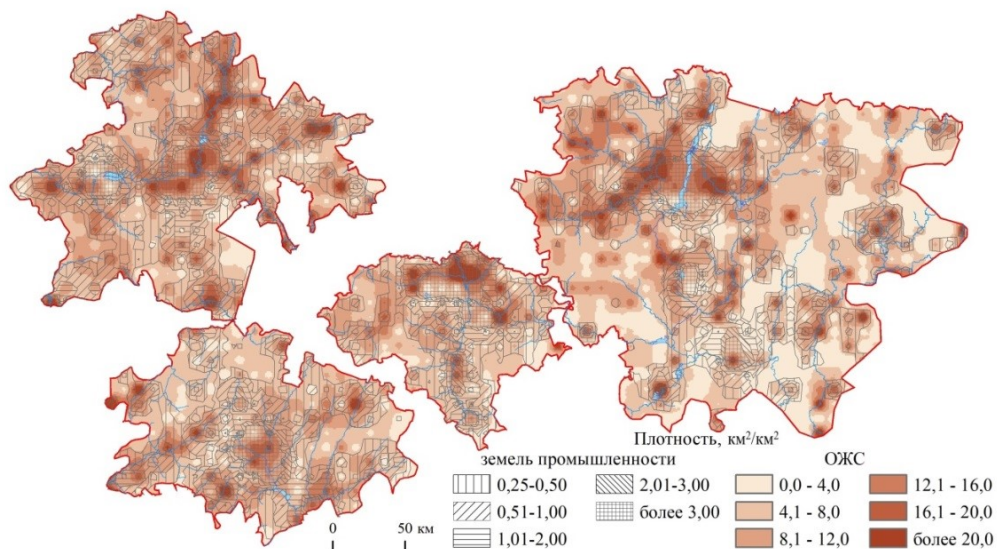


Рис. 3. Плотность одноэтажной жилой селитбы и промышленных земель Белгородского, Воронежского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов.

Соответственно максимальной плотности спрол (ИЖС) достигает в пригородных зонах Белгорода и Старооскольско-Губкинского ареала (рис. 5).

Механизмы роста спрала в Белгородской области позволяют строить прогностическую модель развития спроловой субурбии вокруг других метрополисов ЦЧР, в которых региональные органы власти внедряют программы поддержки ИЖС. На современном этапе развития спрала плотность ИЖС в метрополисных ареалах Воронежа, Курска составляет в среднем 3,6 км<sup>2</sup>/км<sup>2</sup>, т.е., в два-четыре раза ниже средней Белгородского и Старооскольско-Губкинского ареалов. Но при разнице в масштабах общей чертой ареалов является структура форм и плотность застройки в пригородном расселении, позволяющая представить формы пригородного расселения в виде модели.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ,  
КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

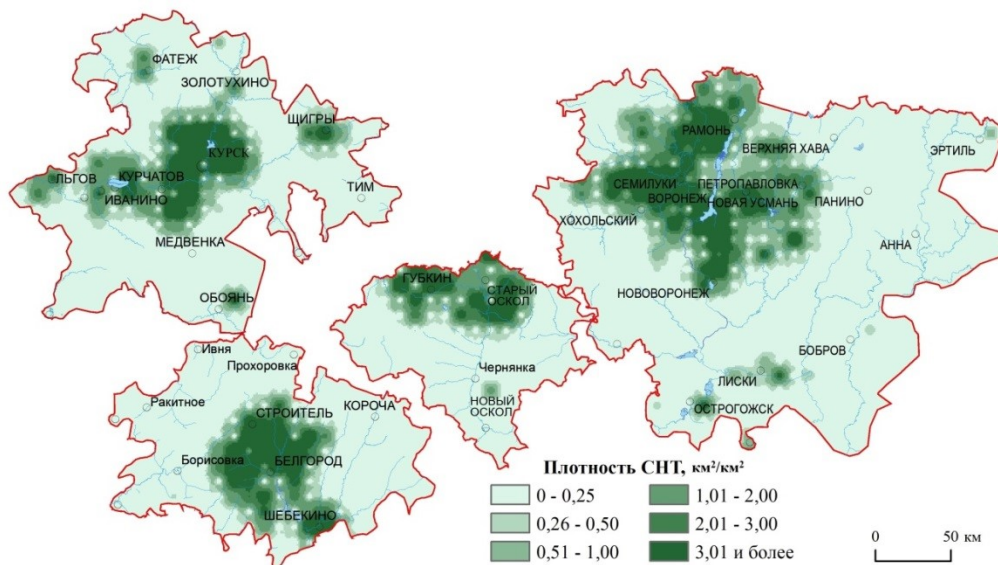


Рис. 4. Плотность садовых некоммерческих товариществ Белгородского, Воронежского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов.

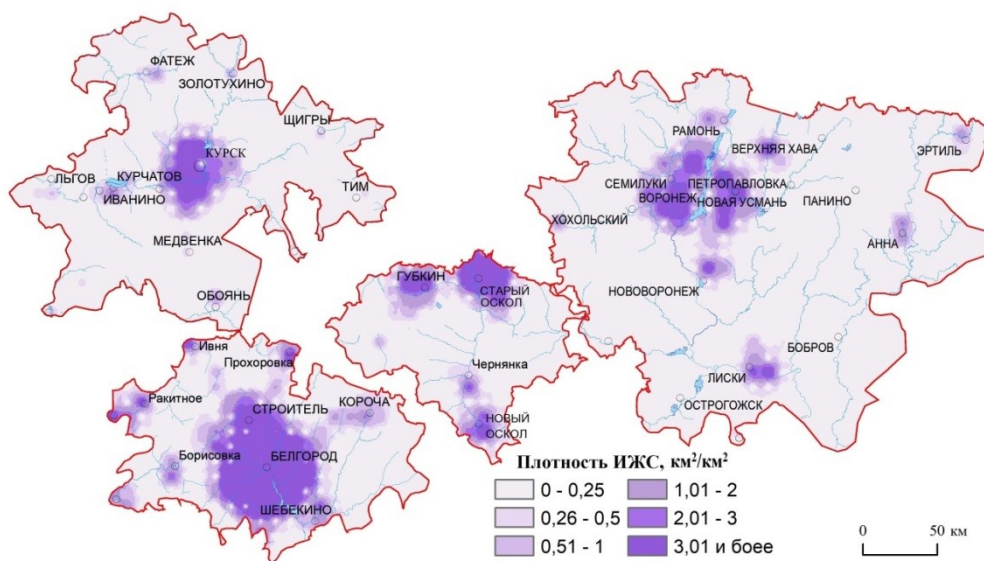


Рис. 5. Плотность индивидуального жилищного строительства Белгородского, Воронежского, Курского, Старооскольско-Губкинского метрополисных ареалов.

**3. Прогностическая модель форм расселения метрополисного ареала**

Центральное место в модели форм расселения ареала занимает метрополис, в

котором максимальная плотность многоэтажной жилой застройки достигает  $45 \text{ км}^2/\text{км}^2$  (рис. 6).

Значительная экономическая плотность метрополиса и его ареала приводит к высокой плотности застройки, постепенно уменьшающейся к периферии (на расстоянии 20-40 км).

Динамично развивающийся крупный город ощущает все большую потребность в новых ресурсах развития: территориях, источниках водоснабжения, инфраструктуре.

Однако в пределах городской черты они оказываются исчерпанными или близкими к исчерпанию и дальнейшее сплошное расширение городской территории сопряжено с негативными последствиями. Поэтому центр тяжести развития объективно перемещается в окружающий город район, где возникают населенные пункты-спутники различного профиля. При этом населенные пункты на периферии метрополисных ареалов имеют сходную структуру с метрополисом, но меньшую по масштабу.

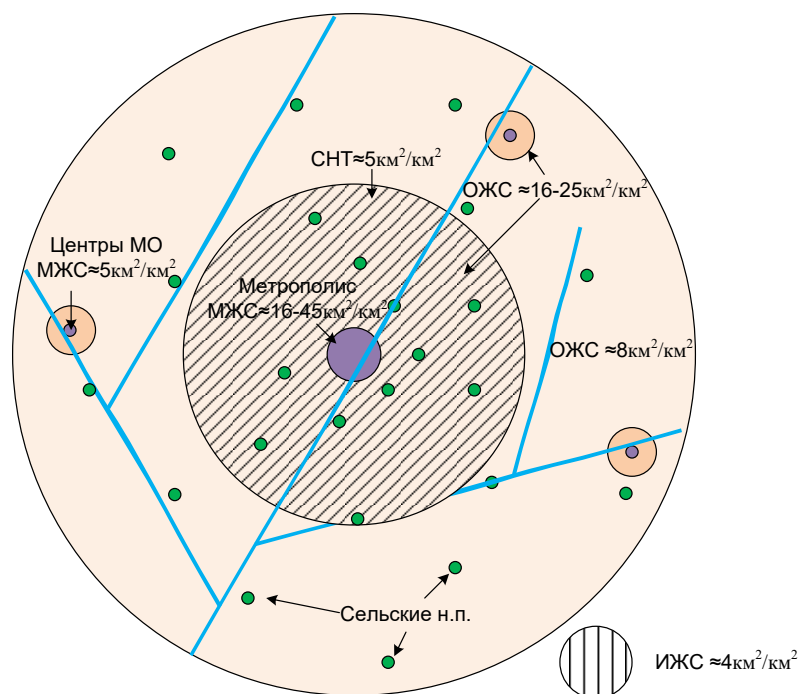


Рис. 6. Модель форм расселения метрополисного ареала.

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование подтверждает проявление в Центрально-Черноземном районе общих глобалистических закономерностей роста

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ, КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

---

урбанизированных территорий, «расползание» городов, многократно опережающих увеличение численности населения.

«Расползание» региональных метрополисов сопровождалось разными темпами прироста городских земель, структурными изменениями землепользования. Доминантными источниками роста земель метрополисов являлись земли сельскохозяйственного назначения, восполняемые из земель запаса, промышленности.

Максимальные увеличения общей площади за исследуемый период отмечены в метрополисах Старый Оскол и Губкин; Белгород и Курск характеризовались умеренными темпами прироста, Воронеж — стабилизацией.

Площади, занятые под жилую застройку выросли значительно больше: рост площадей земель ИЖС (индивидуальной новой, начала XXI в.) отличается от общей на порядок, достигая максимума в Белгородской области. Развитие ИЖС свидетельствует об интенсивном переселении горожан в коттеджные застройки в Белгородском, Курском метрополисах и низких темпах — Воронежском. Исчерпание ресурсов в крупном городе, мода на наличие дома в пригороде, пандемия коронавируса приводят к расширению урбанизированных территорий, развитию в стране спрала.

Изучение системы расселения через призму застройки требует дополнительных исследований, связанных с изучением застройки не только на современном этапе, но и в ретроспективе. Ограничивающим фактором при выполнении данных работ является отсутствие в свободном доступе снимков высокого разрешения на территориях, удаленных от метрополисов более чем на 10 км.

В разработанной прогностической модели форм расселения метрополисного ареала центральное место занимает метрополис, разница в плотности застройки между ним и пригородными формами расселения отличается на порядок, что следует учитывать при вложениях инвестиций в производственную и социальную инфраструктуру, использовании земель.

### **БЛАГОДАРНОСТИ**

Работа выполнена при поддержке РФФИ в рамках научного проекта «Метрополизация региональных столиц приграничных областей Центрально-Черноземного района в стратификации социально-экономического и экистического развития территорий в условиях построения инновационного общества» № 20-05-00074.

### **Список литературы**

1. Gibbs, J. The evolution of population concentration // *Economic Geography*. 1963. 2. P. 119-129.
2. Friedmann J. *Regional Development Policy. A Case Study of Venezuela*. - Cambridge, Mass. Inst. Tech. Press, 1966. 354 p.
3. Кюммель Т. Стадиальная концепция урбанизации: методология и методы анализа // *Методы изучения расселения*. М: Ин-т географии АН СССР. 1987. С. 82–100.
4. Нефедова Т. Г., Трейвиш А. И. Теория «дифференциальной урбанизации» и иерархия городов в России на рубеже XXI века // *Проблемы урбанизации на рубеже веков / Отв. Ред. А. Г. Махрова*. Смоленск: Ойкумена 2002. С. 71–86.

5. Brenner Neil. Implosions/Explosions: towards a Study of Planetary/Urbanization. Berlin: Jovis, 2013.
6. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в 2010 и 2019 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bel.ru/news/society/28-08-2019>. Дата обращения 11.12.2021.
7. Kinossian N. State-led metropolisation in Russia. *Urban Research & Practice*, 2016. P. 466–476. DOI: 10.1080/17535069.2016.1275619.
8. Гладкий А. В., Олифир Д. И. Сравнительная характеристика территориальной структуры Санкт-Петербурга и Киева // *Вестник СПбГУ. Науки о Земле*. 2017. Т. 62. Вып. 2. С. 141–156.
9. Шубенков М. В., Хомяков Д. А. Городские агломерации: мысли о настоящем и будущем // *Градостроительство*. 2015. № 33. С. 86–91.
10. Дружинин А. Г. Метрополизация и региональные метрополии: универсальное и специфическое в южнороссийском контексте // *Научная жизнь Кавказа*. 2010. (3). 57–62
11. Chugunova N., Narozhnaya A., Polyakova T., Kuharuk N., Morkovskaya D., 2021, Spatial Differentiation of Border Areas of the Central Black Earth Region in Metropolisation Processes, *Atlantis Press International V.V*, p. 14–19. URL: <https://www.atlantis-press.com/article/125958571>.
12. Кузин В. Ю. Процесс метрополизации современной России в контексте поляризации // *Псковский регионологический журнал*. 2019. Выпуск 1 (37) С. 33–45 [Электронный ресурс]. Режим допуска: <http://ras.jes.su/region/s221979310012070-0-1>. Дата обращения: 27.12.2021.
13. Дохов Р. А., Синицын Н. А. Спрол в России: рост и структурная трансформация пригородов Белгорода // *Известия РАН. Серия географическая*. Том 8. № 2. 2020. С. 101–106.
14. Нефедова Т. Г., Трейвиш А. И. Между городом и деревней // *Мир России. Социология. Этнология*. 2002. Т. 11. №4. С. 61–82.
15. Кириллов П. Л., Махрова А. Г. Субурбанизация в Московском столичном регионе: современное и перспективное состояние // *Региональные исследования*. 2009. № 4. С. 42–54.
16. 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.
17. Куричев Н. К., Куричева Е. К. Пространственная структура жилищного строительства в Московской агломерации: радиально-секторальная дифференциация // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле* 2020. №65 (1). С. 74–95.
18. Белгородская модель развития ИЖС: три ключа к успеху. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bik31.ru/ru/presscenter/stati/belgorodskaya-model-razvitiya-izhs-tri-klyucha-k-uspehu>. Дата обращения 08.19.2021.
19. Чугунова Н. В., Нарожняя А. Г., Полякова Т. А., Кухарук Н. С., Морковская Д. Н. Поляризация пространства Белгородской, Воронежской, Курской областей: роль региональных столиц // *Известия Русского географического общества*, 2021, Т. 153, № 2. С. 18–29.
20. Чугунова Н. В., Нарожняя А. Г. Внутренняя структура агломераций и городского пространства Центрально-Черноземного района средствами ГИС // *Управление городом. Теория и практика*. №3 (37). 2020. С. 56–62.
21. Chugunova N. V., Polyakova T. A., Likhnevskaya N. V. The development of the urban settlement system in Belgorod oblast. *J Geography and Natural Resources*. 2013. V 34, N 1. P 55–60, G English. U <http://dx.doi.org/10.1134/S1875372813010083>.
22. Семенова Л. А. Геоинформационное обеспечение природопользования в бассейне р. Амги (Якутия) // *Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология*. Том 7 (73). № 3. 2021. С. 304–315.
23. Генеральный план развития городского округа «город Белгород» до 2025 г. Официальный сайт Департамента строительства и транспорта Белгородской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belgorodstroy.ru/documents/10463.html>. Дата обращения 09.12.2021
24. Подготовка актуализированного генерального плана городского округа город Воронеж на 2021-2041 годы. 2020. Москва. 511 с.
25. Стратегия социально-экономического развития Курской области на период до 2030 года Официальный сайт Администрации Курской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://seyminfo.ru/dorozhnik-i-obyasnil-cto-takoe-kurskaya-gorodskaya-aglomeraciya.html>. Дата обращения 30.09.2021.
26. Дохов Р. А., Синицын Н. А. Спрол в России: рост и структурная трансформация пригородов

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ, КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

---

- Белгорода // Известия РАН. Серия географическая. Том 8. № 2. 2020. С. 101–206
27. Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодыям [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=44&documentId=40271>. Дата обращения 29.12.2021.
  28. Перчик Е. Н. Геоурбанистика. 2-е издание, стереотипное. М: «Юрайт». 2018. 481 с.
  29. Основные показатели социально-экономического положения муниципальных районов и городских округов Белгородской области (2015-2019гг.). Стат. сб. / Белгород: Белгородстат. 2020. 292 с.
  30. Шубенков М. В., Хомяков Д. А. Городские агломерации: мысли о настоящем и будущем // Градостроительство 2015. № 33. С. 86–91.
  31. Компактный город, развитая агломерация. Губернатор, мэр и эксперты обсудили генплан Воронежа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://riavr.ru/news/kompaktnyy-gorod-i-razvityaya-aglomeratsiya-kak-izmenyat-voronezh-v-blizhayshie-20-let>. Дата обращения 03.01.2022.
  32. Староосвоенные районы в пространстве России: история и современность / Аверкиева К.В. и др. // сост. и науч. ред. Т. Г. Нефедова, ред. А. В. Старикова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. 379 с.

### STRUCTURAL PECULIARITIES OF RETROSPECTIVE USE OF LAND OF METROPOLIS AREAS OF BELGOROD, VORONEZH, KURSK REGIONS IN A DIGITAL INFORMATION MODEL

*Chugunova N. V.<sup>1</sup>, Narozhnaya A. G.<sup>2</sup>, Morkovskaya D. N.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Belgorod State National Research University, Belgorod, Russian Federation*

*E-mail: <sup>1</sup>Chugunova@bsu.edu.ru, <sup>2</sup>narozhnyaya\_a@bsu.edu.ru, <sup>3</sup>darya.morkovskaja@yandex.ru*

The article analyzes the structural features of land use by different forms of settlement in the metropolis areas of the Belgorod, Voronezh, Kursk regions using remote sensing methods and GIS technology tools. The use of the ArcGIS 10.5 program, the use of satellite images of high and ultra-high spatial resolution made it possible to develop a digital information model for the use of land in metropolitan areas, to show the features of the "spreading" of urbanized areas of suburban settlement forms. The general structure of the forms of suburban settlement made it possible to create a prognostic model for the development of metropolitan areas. The conducted research confirmed the manifestation in the studied areas of the general global patterns of growth of urbanized territories with spatial and temporal features. The expansion of urbanized lands of regional metropolises was accompanied by a significant differentiation in the growth rates of urban lands, the development of sprawl, and the structure of building types. The dominant sources of land growth in the metropolitan areas were agricultural lands replenished from reserve lands and industrial lands. The growth of lands of individual residential buildings of the spole type is far ahead of the increase in the total area of metropolitan areas, reaching a maximum in the Belgorod region and a minimum in the city of Voronezh. A common feature of the areas is the structure of forms and building density in the suburban settlement, which makes it possible to represent the forms of suburban settlement in the form of a predictive model of the forms of settlement of the metropolis area. In the proposed predictive model of the forms of settlement of the metropolis area, the central place belongs to the metropolis, the difference in building density between it and suburban forms of settlement differs by an

order of magnitude, which should be taken into account in territorial planning and the prospects for investing in industrial and social infrastructure, the use of land resources. The limiting factor in the performance of these works is the lack of free access to high-resolution images in areas more than 10 km away from metropolitan areas. The study of the settlement system through the prism of building requires additional research related to the study of building not only at the present stage, but also in retrospect.

**Keywords:** metropolises, metropolitan areas, suburbanization, sprawl, land use, digital model, building system.

## References

1. Gibbs, J. The evolution of population concentration // *Economic Geography*. 1963. 2. P. 119-129.
2. Friedmann J. *Regional Development Policy. A Case Study of Venezuela*. - Cambridge, Mass. Inst. Tech. Press, 1966. 354 p.
3. Kyummel' T. Stadijal'naya koncepciya urbanizacii: metodologiya i metody analiza // *Metody izucheniya rasseleniya*. M: In-t geografii AN SSSR. 1987. S. 82–100. (In Russian).
4. Nefedova T. G., Trejvish A. I. Teoriya «differencial'noj urbanizacii» i ierarhiya gorodov v Rossii na rubezhe HKHI veka // *Problemy urbanizacii na rubezhe vekov / Otv. Red. A. G. Mahrova*. Smolensk: Ojkumena 2002. S. 71–86. (In Russian).
5. Brenner Neil. *Implosions/Explosions: towards a Study of Planetary/Urbanization*. Berlin: Jovis, 2013.
6. Gosudarstvennyj doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v 2010 i 2019 gg. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://bel.ru/news/society/28-08-2019>. Data obrashcheniya 11.12.2021.
7. Kinossian N. State-led metropolisation in Russia. *Urban Research & Practice*, 2016. P. 466–476. DOI: 10.1080/17535069.2016.1275619.
8. Gladkij A. V., Olifir D. I. Sravnitel'naya harakteristika territorial'noj struktury Sankt-Peterburga i Kieva // *Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle*. 2017. T. 62. Vyp. 2. S. 141–156. (In Russian).
9. SHubenkov M. V., Homyakov D. A. Gorodskie aglomeracii: mysli o nastoyashchem i budushchem // *Gradostroitel'stvo*. 2015. № 33. S. 86–91. (In Russian).
10. Druzhinin A. G. Metropolizaciya i regional'nye metropolii: universal'noe i specificheskoe v yuzhnorossijskom kontekste // *Nauchnaya zhizn' Kavkaza*. 2010. (3). 57–62. (In Russian).
11. Chugunova N., Narozhnaya A., Polyakova T., Kuharuk N., Morkovskaya D., 2021, Spatial Differentiation of Border Areas of the Central Black Earth Region in Metropolisation Processes, *Atlantis Press International B.V.*, p. 14–19. URL: <https://www.atlantis-press.com/article/125958571>.
12. Kuzin V. YU. Process metropolizacii sovremennoj Rossii v kontekste polyarizacii // *Pskovskij regionologicheskij zhurnal*. 2019. Vypusk 1 (37) C. 33–45 [Elektronnyj resurs]. Rezhim dopuska: <http://ras.jes.su/region/s221979310012070-0-1>. Data obrashcheniya: 27.12.2021. (In Russian).
13. Dohov R. A., Sinicyn N. A. Sprol v Rossii: rost i strukturnaya transformaciya prigorodov Belgoroda // *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*. Tom 8. № 2. 2020. S. 101–106. (In Russian).
14. Nefedova T. G., Trejvish A. I. Mezhdru gorodom i derevnej // *Mir Rossii. Sociologiya. Etnologiya*. 2002. T. 11. №4. S. 61–82. (In Russian).
15. Kirillov P. L., Mahrova A. G. Cuburbanizaciya v Moskovskom stolichnom regione: sovremennoe i perspektivnoe sostoyanie // *Regional'nye issledovaniya*. 2009. № 4. S. 42–54. (In Russian).
16. Mahrova A. G. Suburbanizaciya i postsuburbanizaciya v usloviyah razvitoj aglomeracii (na primere Moskovskoj stolichnoj aglomeracii) // *Ekonomika i geografiya / pod red. A. P. Zaostrovceva, L. E. Limonova*. SPb.: Leont'evskij centr, 2013. S. 211–236. (In Russian).
17. Kurichev N. K., Kuricheva E. K. Prostranstvennaya struktura zhilishchnogo stroitel'stva v Moskovskoj aglomeracii: radial'no-sektoral'naya differenciaciya // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle* 2020. №65 (1). S. 74–95. (In Russian).
18. Belgorodskaya model' razvitiya IZHS: tri klyucha k uspekhu. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://bik31.ru/ru/presscenter/stati/belgorodskaya-model-razvitiya-izhs-tri-klyucha-k-uspehu>. Data obrashcheniya 08.19.2021.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕМЕЛЬ МЕТРОПОЛИСНЫХ АРЕАЛОВ БЕЛГОРОДСКОЙ, ВОРОНЕЖСКОЙ,  
КУРСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

---

19. Chugunova N. V., Narozhnyaya A. G., Polyakova T. A., Kuharuk N. S., Morkovskaya D. N. Polyarizaciya prostranstva Belgorodskoj, Voronezhskoj, Kurskoj oblastej: rol' regional'nyh stolic // Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva, 2021, T. 153, № 2. S. 18–29. (In Russian).
20. Chugunova N. V., Narozhnyaya A. G. Vnutrennyaya struktura aglomeracij i gorodskogo prostranstva Central'no-CHernozemnogo rajona sredstvami GIS // Upravlenie gorodom. Teoriya i praktika. №3 (37). 2020. S. 56–62. (In Russian).
21. Chugunova N. V., Polyakova T. A., Likhnevskaya N. V. The development of the urban settlement system in Belgorod oblast. J Geography and Natural Resources. 2013. V 34, N 1. P 55–60, G English. U <http://dx.doi.org/10.1134/S1875372813010083>. (In Russian).
22. Semenova L. A. Geoinformacionnoe obespechenie prirodopol'zovaniya v bassejne r. Amgi (Yakutiya) // Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. Tom 7 (73). № 3. 2021. S. 304-315. (In Russian).
23. General'nyj plan razvitiya gorodskogo okruga «gorod Belgorod» do 2025 g. Oficial'nyj sajt Departamenta stroitel'stva i transporta Belgorodskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.belgorodstroy.ru/documents/10463.html>. Data obrashcheniya 09.12.2021
24. Podgotovka aktualizirovannogo general'nogo plana gorodskogo okruga gorod Voronezh na 2021-2041 gody. 2020. Moskva. 511 s. (In Russian).
25. Strategiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya Kurskoj oblasti na period do 2030 goda Oficial'nyj sajt Administracii Kurskoj oblasti. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://seyminfo.ru/dorozhniki-obyasnili-chto-takoe-kurskaya-gorodskaya-aglomeraciya.html>. Data obrashcheniya 30.09.2021. (In Russian).
26. Dohov R. A., Sinicyan N. A. Sprol v Rossii: rost i strukturnaya transformaciya prigorodov Belgoroda // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. Tom 8. № 2. 2020. S. 101–206. (In Russian).
27. Svedeniya o nalichii i raspredelenii zemel' po kategoriyam i ugod'yam [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=44&documentId=40271>. Data obrashcheniya 29.12.2021.
28. Percik E. N. Geourbanistika. 2-e izdanie, stereotipnoe. M: «YUrajt». 2018. 481 s. (In Russian).
29. Osnovnye pokazateli social'no-ekonomicheskogo polozheniya municipal'nyh rajonov i gorodskih okrugov Belgorodskoj oblasti (2015-2019gg.). Stat. sb. / Belgorod: Belgorodstat. 2020. 292 s. (In Russian).
30. SHubenkova M. V., Homjakov D. A. Gorodskie aglomeracii: mysli o nastoyashchem i budushchem // Gradostroitel'stvo 2015. № 33. S. 86–91. (In Russian).
31. Kompaktnyj gorod, razvitaya aglomeraciya. Gubernator, mer i eksperty obsudili genplan Voronezha. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://riavr.ru/news/kompaktnyy-gorod-i-razvitaya-aglomeratsiya-kak-izmenyat-voronezh-v-blizhajshie-20-let>. Data obrashcheniya 03.01.2022.
32. Staroosvoennye rajony v prostranstve Rossii: istoriya i sovremennost' / Averkieva K.V. i dr. // sost. i nauch. red. T. G. Nefedova, red. A. V. Starikova. M.: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2021. 379 s. (In Russian).

*Поступила в редакцию 08.01.2022 г.*