АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 711.2

DOI: 10.22227/1997-0935.2019.7.805-818

Факторы, определяющие развитие сельского расселения

Е.В. Горбенкова

Белорусско-Российский университет; 212000, г. Могилев, пр-т Мира, д. 43, Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение: для решения задач, связанных с развитием расселения, предложена модель опорного каркаса пространственного развития, необходимая для совершенствования планирования, обновления и реформирования сельского расселения. Рассмотрены составляющие опорного каркаса расселения территории. Апробация метода комплексной оценки поселенческого каркаса сельского расселения определила цель данной статьи.

Материалы и методы: изучены открытые картографические источники, документы территориального планирования, информация национального статистического комитета Республики Беларусь. Методологической основой исследования послужили общенаучные методы, такие как системный подход и метод сравнительного анализа, а также специальные междисциплинарные — метод картографического моделирования с использованием геоинформационных систем.

Результаты: выявлены особенности опорного каркаса Могилевской области Республики Беларусь, в том числе его составляющих: историко-культурного, природно-экологического, транспортно-коммуникационного и поселенческого каркасов. Обоснованы необходимые и достаточные критерии для получения интегральной оценки опорного каркаса сельского расселения, дающего возможность определить стратегические направления устойчивого территориального развития. На основании интегральной оценки составлена картограмма поселенческого потенциала Могилевской области Республики Беларусь. Обобщение полученных результатов позволило сформулировать рекомендации для градостроительного проектирования, дающего возможность определить стратегические направления устойчивого территориального развития Могилевской области Республики Беларусь с учетом перспективы сельского расселения.

Выводы: показано, что использование системного подхода и картографической модели опорного каркаса расселения территории служит эффективным инструментом для оценки поселенческого каркаса сельского расселения. Дальнейшие исследования представляются в разработке перспективных моделей поселенческого, природно-экологического, историко-культурного и транспортно-коммуникационного каркасов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: градостроительство, опорный каркас расселения, сельское расселение, система расселения, комплексная оценка, картографическое моделирование, системный подход

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РААЧН в соответствии с планом фундаментальных научных исследований Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ (2018).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Горбенкова Е.В. Факторы, определяющие развитие сельского расселения // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 7. С. 805–818. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.7.805-818

Factors shaping the development of rural settlement

Elena V. Gorbenkova

Belarusian-Russian University; 43 prospect Mira, Mahilyow, 212000, Republic of Belarus

Introduction: a spatial development reference skeleton model is proposed for solving problems of settlement development. The model is necessary for improving rural settlement planning, renovation and reforming. Constituents of the territorial settlement reference skeleton were considered. The research aims at the practical approval of a rural settlement skeleton integrated assessment.

Materials and methods: open cartographic sources, territorial planning documents, information from the National Statistical Committee of the Republic of Belarus were studied. The methodological basis of the research consists of such general scientific methods as a system approach and comparative analysis method as well as a particular interdisciplinary method of cartographic simulation using geographic information systems.

Results: features of Mahilyow region reference skeleton were revealed. The reference skeleton includes the historical and cultural, natural and ecological, transport and communication, and settling constituents. The necessary and sufficient criteria for obtaining the integrated assessment of rural settlement reference skeleton are substantiated. That allows determining the strategic directions of sustainable territorial development. Based on the integrated assessment, the cartogram of the settlement potential of Mahilyow region of the Republic of Belarus was compiled. Generalization of the obtained results allows formulating some recommendations for town planning to determine the strategic lines of Mahilyow region sustainable development subject to the rural settlement prospects.

Conclusions: the research shows that the application of system approach and a cartographic modelling of the territorial settlement reference skeleton is a useful tool for assessing the rural settlement skeleton. Further research is conceived in the development of prospective models of settling, natural and ecological, historical and cultural, transport and communication skeletons.

KEYWORDS: urban planning, reference settlement skeleton, rural settlement, settlement system, integrated assessment, cartographic modelling, system approach

Acknowledgement. The research was supported by RAACS under the fundamental research plan of the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation (2018).

FOR CITATION: Gorbenkova E.V. Factors shaping the development of rural settlement. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2019; 14:7:805-818. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.7.805-818 (rus.).

ВВЕДЕНИЕ

В современных социально-экономических условиях развитие сельского расселения представляется крайне важным для всестороннего развития любого региона или страны. Трансформационные процессы, характерные для многих стран постсоветского пространства, сопряжены с множеством проблем, таких как возросшая поляризация расселения, нерациональное использование территорий, ухудшение экологической обстановки и др. [1–3]. Все это вызывает необходимость смены «традиционной парадигмы» формирования и развития системы расселения [4–8]. Следует отметить, что для обеспечения комплексной реконструкции системы расселения необходимо качественное улучшение функциональных показателей основных систем, определяющих ее развитие. При этом, очевидно, что методологические основы градостроительства должны опираться на требования системного подхода [9], который позволяет «получать общую информацию об объекте, основанную на учете наиболее значимых факторов, определяющих систему и составляющих подсистемы» [10]. Не случайно системный подход наряду с моделированием сегодня широко используется в исследованиях как отечественных, так и зарубежных авторов. Кроме того, в исследованиях С.В. Ильвицкой и В.Ф. Приходько, посвященных территориальному планированию, эффективно применяются инновационные технологии, например, моделирование пространственно-временного развития [11]. Представляется, что для решения задач, связанных с планированием системы сельского расселения, требуется эффективная и удобная модель пространственного развития, необходимая для совершенствования планирования,

обновления и реформирования системы сельского расселения.

В отечественной науке проблемам развития расселения посвящены работы таких ученых, как И.Г. Лежавы, В.Я. Любовного, М.В. Шубенкова, В.А. Ильичева, Е.В. Щербины, В.И. Колчунова, Н.В. Бакаевой и др. Так, целью исследований [12–16] является моделирование городских систем с учетом экологических факторов. Согласно статье [17] не менее важны социально-демографические аспекты. Историко-культурные ценности, в том числе объекты архитектуры, обеспечивают идентичность (узнаваемость) региона/сельского поселения [18]. Влияние пространственного планирования показано в трудах [19–27]. Важность транспортной составляющей описана в публикациях [28–30]. Для постконфликтных территорий особое значение, помимо прочих, имеют социально-экономическая и инфраструктурная составляющие [31, 32].

Зарубежные исследования затрагивают множество проблем развития сельского расселения. Так, вопросы трансформации сельского расселения Европы рассмотрены Van Vliet и соавторами [33]. Важность природной и историко-культурной составляющей подчеркнута автором M.B. Forleo и др. [34]. Š. Krčílková и V. Janovská отмечают значение планировочной составляющей [35]. Влияние социально-демографических и экономических факторов выявлено Lamia Ferdous и соавторами, Thomas Bournaris и соавторами и Siera Vercillo [36–39]. Особый интерес представляют работы Y. Zhao, H. Leng, P. Su и Q. Yuan, посвященные моделированию сельско-городского расселения [40–42].

Анализ мирового и отечественного опыта позволил выделить основополагающие факторы, определяющие развитие сельского расселения: экономические, технологические, административные,

географические, историко-культурные и социально-демографические.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Формирование и развитие системы расселения происходит под влиянием множества факторов, ключевыми являются историко-культурные, природно-экологические, транспортно-коммуникационные и поселенческие, которые во взаимосвязи представляют собой модель системы расселения (рис. 1). Определение факторов, учет которых необходим для принятия решений по развитию сельского расселения выполнялось на основе системного и историко-генетического анализа с использованием метода картографирования, позволяющих сформулировать модель системы расселения, включающую: природно-экологический, историко-культурный, транспортно-коммуникационный и поселенческие каркасы.

Природно-экологический каркас состоит из взаимосвязанных природных территорий, и представляет собой систему, выполняющую природоохранные и рекреационные функции: выступает гарантом экологической безопасности рекреационных территорий, улучшает состояние окружающей среды, способствует воспроизводству флоры и фау-

ны и создает благоприятные условия для населения региона.

Историко-культурный каркас, являясь одной из наиболее консервативных пространственных градостроительных систем, представляет исторически сложившуюся систему объектов, сгруппированных в особые территориальные комплексы (оси, центры и зоны) и обладающих высоким потенциалом с точки зрения организации различных видов деятельности по освоению культурных ресурсов, включая туристско-рекреационную деятельность.

Транспортно-коммуникационный каркас основан на взаимодействии и взаимозависимости путей сообщения и объектов транспортной инфраструктуры.

Поселенческий каркас отражает основные особенности размещения планировочных элементов расселения.

Методика количественной оценки развития системы расселения предполагает выполнение следующих этапов: 1) выявление показателей развития для каждой группы; 2) интегральную оценку показателей по каждой группе методом сравнительного анализа; 3) построение графиков по видам потенциала для сравнительного анализа районов; 4) ранжирование районов.

Природно-экологический каркас /
Natural and ecological skeleton

Историко-культурный каркас /
Historical and cultural skeleton

Транспортно-коммуникационный каркас /
Transport and communication skeleton

Поселенческий каркас /
Settling skeleton

Рис. 1. Составляющие картографической модели опорного каркаса расселения (рисунок автора)

Fig. 1. Cartographic model constituents of reference settlement skeleton (author's figure)

При этом вычисление индекса развития территории проводится по четырем группам показателей: природно-экологических, историко-культурных, транспортно-коммуникационных, поселенческих. Расчет индекса развития основан на методе сравнительного анализа: по каждому показателю в разрезе районов определяется максимальное значение, и ему присваивается индекс равный единице; для остальных показателей значение определяется, как отношение значения показателя соответствующего района к эталонному (максимальному) значению. Далее определяются промежуточные значения для групп, и итоговый индекс по каждому району.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве оцениваемого региона выбрана Могилевская область Республики Беларусь. На территории области находятся 15 городов, 6 городских поселков, 2 рабочих поселка и 3015 сельских населенных пунктов, в том числе деревни без постоянного населения. К концу 2010 г. 203 сельским поселениям был присвоен статус агрогородков. По функциональной типологии 15 районов области из 21 отнесены к аграрному и агропромышленному типу.

Природно-экологический каркас формируется за счет узловых и линейных элементов экологической активности. Область отличается низкой долей (менее 3 %) особо охраняемых природных территорий (ООПТ), наиболее крупные и репрезентативные выделяются в качестве важнейших элементов национальной и европейской экологической сети (рис. 2). Территория заказников «Острова Дулебы — Заозерье» получила международное признание и включена во Всемирный список Рамсарских угодий. При этом ограничивающим фактором развития области является введение нормативно-правовыми документами режимов и ограничений по условиям проживания и хозяйственной деятельности на территориях и в населенных пунктах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Историко-культурный каркас представлен объектами культурного наследия, расположенными в городских и сельских поселениях области, в первую очередь г. Могилева, г. Бобруйска, г. Быхова, г. Мстиславля, г. Горки (рис. 3).

Транспортно-коммуникационный каркас области характеризуется наличием важнейших транспортных коммуникаций, входящих в систему трансъвропейских транспортных коридоров 9 и 9В (рис. 4), по которым реализуются как транзитные и основные внешние, так и внутриобластные связи:

магистральные автомобильные и железные дороги направлений Санкт-Петербург — Витебск — Гомель — Киев — Одесса и Каунас — Вильнюс — Минск — Гомель. К числу важнейших направлений относится автодорога Подольск — Кричев — Бобруйск — Ивацевичи, соединяющая Россию со странами Европы и дублирующая основной транспортный коридор республики Москва — Минск — Брест (на рис. 4 цифра 2).

Поселенческий каркас. Городские населенные пункты области, в зависимости от их величины и местоположения, характеризуются различным демографическим потенциалом, сельская местность отличается неблагоприятной демографической ситуацией. Область занимает 14 % территории республики, в ней проживает 11,3 % населения Беларуси. Областной показатель плотности населения 37 чел./км² — ниже среднереспубликанского, а на интенсивно используемых территориях достигает 92 чел./км². Средняя плотность сельского населения — 6,9 чел./км² (рис. 5).

Для получения оценки потенциала системы расселения Могилевской области в работе приняты показатели, приведенные на рис. 6.

Результаты интегральной оценки потенциала Могилевской области по основным сферам развития показаны на рис. 7, а графическая интерпретация итогового индекса представлена в виде картограммы на рис. 8.

Результаты исследования показывают, что положение районов области в природном, историко-культурном, транспортном и поселенческом каркасах отражается на ресурсных условиях и потенциале развития. Так, наиболее урбанизированная среда жизнедеятельности сформировалась в Могилевском и Бобруйском районах. Значимость природно-экологических ресурсов — в Осиповичском и Кличевском районах, научно-образовательного — в Горецком, историко-культурного — в Мстиславском, Быховском и Климовичском, транспортного — в Осиповичском и Кричевском районах определяет приоритеты их дальнейшего градостроительного развития. При этом особое внимание в развитии области следует уделить как приграничным с Россией территориям (Хотимский район), так и подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (Костюковичский, Краснопольский, Славгородский и Чериковский районы).

Обобщение полученных результатов позволило сформулировать рекомендации для градостроительного проектирования, позволяющего определить стратегические направления устойчивого территориального развития Могилевской области с учетом перспективы сельского расселения (табл. 1).

Рис. 2. Объекты природно-экологической сети Могилевской области

Fig. 2. Natural and ecological network objects of Mahilyow region

Рис. 3. Историко-культурные объекты Могилевской области

Fig. 3. Historical and cultural objects of Mahilyow region

Рис. 4. Международные транспортные коридоры, проходящие через территорию Беларуси/Могилевской области

Fig. 4. International transport corridors in Belarus/Mahilyow region

Рис. 5. Картограмма плотности сельского населения (рисунок автора)

Fig. 5. Cartogram of rural population density (author's figure)

Эколого-природный каркас / Natural and ecological skeleton			Историко-культурный каркас / Historical and cultural skeleton		Поселенческо-демогра- фический каркас / Settling and demographic skeleton		Транспортно-инфраструк- турный каркас / Transport and infrastructure skeleton		
Количество природных объектов, единиц / Quantity of natural objects, pc	Доля ООПТ, % / Share of special protected natural area, %	Доля незагрязненных земель, % / Share of uncontaminated lands, %	Количество объектов, единиц / Quantity of objects, pc	Количество видов туризма, единиц / Quantity of touristic types, pc	Плотность сельского населения, чел./ га / Rural population density, pop/ha	Средняя численность населения в сельских населенных пунктах, человек / Average population in rural settlements, head	Наличие международного транспортного коридора / Presence of international transport corridor	Плотность автодорожной сети, м/км ² / Automobile road network density, m/km ²	Плотность железнодорожной сети, м/км ² / Railroad network density, m/km ²

Рис. 6. Номенклатура значимых показателей оценки системы расселения (рисунок автора)

Fig. 6. Nomenclature of significant indicators for settlement system estimation (author's figure)

Район / District	Эколого- природный / Natural and ecological	Историко- культурный / Historical and cultural	Поселенческо- демографический / Settling and demographic	Транспортно- инфраструктур- ный / Transport and infrastructure	Итоговый индекс / Summary index
Бельиничский / Byalynichy	1,71	0,50	0,59	0,53	3,33
Бобруйский / Babruysk	1,37	1,44	1,02	2,38	6,21
Быховский / Bykhaw	0,65	1,67	0,69	1,80	4,81
Глусский / Hlusk	1,60	0,25	0,61	0,53	2,99
Горецкий / Horki	1,11	1,08	0,89	0,95	4,04
Дрибинский / Drybin	1,52	0,75	0,85	0,78	3,90
Кировский / Kirawsk	1,25	1,11	0,96	1,59	4,92
Климовичский / Klimavichy	1,10	1,42	0,65	0,83	3,99
Кличевский / Klichaw	2,64	0,86	0,56	0,70	4,76
Костюковичский / Kastsyukovichy	0,63	0,86	0,55	0,79	2,82
Краснопольский / Krasnopolle	0,40	0,75	0,43	0,41	1,98
Кричевский / Krychaw	0,98	0,47	0,71	1,11	3,28
Круглянский / Kruhlaye	1,31	0,61	0,61	0,53	3,05
Могилевский / Mahilyow	1,28	1,67	2,00	2,51	7,45
Мстиславский / Mstislav	1,20	1,75	0,80	0,76	4,51
Осиповичский / Asipovichy	1,55	1,19	0,90	2,63	6,28
Славгородский / Slavharad	0,25	1,08	0,60	0,50	2,44
Хотимский / Khotsimsk	1,63	0,25	0,52	0,51	2,91
Чаусский / Chavusy	1,36	0,25	0,55	0,74	2,89
Чериковский / Cherykaw	1,36	0,61	0,52	0,59	3,08
Шкловский / Shklow	1,23	1,44	0,76	2,20	5,64

Условные обозначения / Legend

Интервал значения индекса / Index value interval		Потенциал / Potential	Условия развития / Development conditions
от / from	0,00 до / to 2,00	очень низкий / very low	малоблагоприятные / scarcely favourable
от / from	2,01 до / to 4,00	низкий / low	умеренно благоприятные / moderately favourable
от / from	4,01 до / to 6,00	средний / medium	благоприятные / favourable
от / from	6,01 до / to 8,00	высокий / high	очень благоприятные / very favourable
от / from	8,01 до / to 10,00	очень высокий / very high	наилучшие / the best

Рис. 7. Результаты интегральной оценки потенциала Могилевской области (рисунок автора)

Fig. 7. Integrated assessment results of Mahilyow region potential (author's figure)

Рис. 8. Картограмма поселенческого потенциала Могилевской области (рисунок автора)

Fig. 8. Cartogram of Mahilyow region settling resources (author's figure)

Табл. 1. Рекомендации по градостроительному проектированию Могилевской области

Table 1. Recommendations for Mahilyow region town planning

Природно-экологический каркас / Natural and ecological skeleton	Историко-культурный каркас / Historical and cultural skeleton	Поселенческий каркас / Settling skeleton	Транспортно-коммуникационный каркас / Transport and communication skeleton
Создание единой системы ландшафтно-рекреационных территорий области, формирующих ее природно-экологический каркас / Creation of a united system of regional landscape and recreational territories forming the natural and ecological skeleton of the system	Развитие курортно-рекреационной инфраструктуры регионального и местного уровней / Development of resort and recreational infrastructure of regional and local levels	Формирование оптимальной схемы взаимосвязей: региональные опорные центры — районные центры — малые города и сельские центры — сельские поселения / Formation of optimal interconnection pattern: regional reference centres — district centres — small towns and rural centres — rural settlements	Развитие транспортных связей между приграничными территориями Могилевской области и Российской Федерации / Development of transport communication between border territories of Mahilyow region and the Russian Federation
Развитие сети ООПТ / Development of designated area of outstanding natural beauty	Охрана и восстановление объектов историко-культурного наследия / Protection and restoration of objects of historical and cultural heritage	Развитие районных центров (г. Осиповичи, г. Кричев, г. Горки, г. Мстиславль), как подцентров внутриобластных регионов / Development of district centres (Osipovichy, Krychaw, Horky, Mstislav cities) as subcentres of intraregional areas	Развитие придорожного сервиса в административных районах, пересекаемых международными транспортными коридорами / Development of roadside servicing enterprises at administrative areas crossing with international transport corridors
Охрана и принятие мер по повышению уровня чистоты окружающей среды / Protection and taking measures on environmental cleanness level improvement	Развитие объектов туристической индустрии / Development of touristic objects	Формирование опорных сельских центров на базе агрогородков и малых поселков городского типа / Formation of rural reference centres on the base of agricultural towns and small town-type settlements	Совершенствование транспортной инфраструктуры / Transport infrastructure improvement

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование системного подхода и картографической модели опорного каркаса расселения территории служит эффективным инструментом для оценки поселенческого каркаса сельского расселения на территории района.

Обоснованы необходимые и достаточные критерии для получения интегральной оценки опорного каркаса сельского расселения, позволяющего определить стратегические направления устойчивого территориального развития.

Совершенствование опорного каркаса сельского расселения Могилевской области возможно на основе рациональной организации системы сельского расселения, оптимизации природно-экологического и историко-культурного каркасов и совершенствования транспортно-коммуникационного каркасов.

Дальнейшие исследования представляются в разработке перспективных моделей поселенческого, природно-экологического, историко-культурного и транспортно-коммуникационного каркасов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лежава И.Г. Российские города в условиях перехода к новой модели развития страны // Academia. Архитектура и строительство. 2013. № 4. С. 132.
2. Любовный В.Я. Регулирование градостроительства в изменяющихся условиях развития России // Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 1. С. 57–63.
3. Shcherbina E., Gorbenkova E. Transformation of Belarus and Russian agricultural settlement system in the new economic conditions (post-Soviet period) //

MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 86. P. 07002. DOI: 10.1051/mateconf/20168607002

4. Шубенков М.В. Устойчивое развитие. Вызовы современности // Устойчивое развитие территорий : сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. М. : Изд-во МИСИ–МГСУ, 2018. С. 8–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36567217>

5. Shubenkov M.V., Khomyakov D.A. Space of the regional agglomerations and re-industrialization // Journal of Applied Engineering Science. 2016. Vol. 14. Issue 1. Pp. 154–162. DOI: 10.5937/jaes14-10217

6. Юсин Г.С., Раев Ю.В., Алексеева А.А. Совершенствование системы расселения — ключевое направление стратегии пространственного развития России // Градостроительство. 2015. № 2 (36). С. 25–38.

7. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Бакаева Н.В. Принципы стратегического планирования развития территорий (на примере федеральной земли Бавария) // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 2. С. 158–168. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.2.158-168

8. Горбенкова Е.В., Щербина Е.В. Современные подходы градостроительного проектирования сельских поселений и малых городов // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2018. № 4 (24). С. 107–118.

9. Мезенцев С.Д. Методологические подходы к исследованию проблем градостроительства // Вестник МГСУ. 2012. № 8. С. 26–33. DOI: 10.22227/1997-0935.2012.8.26-33

10. Щербина Е.В., Маршалкович А.С., Зотова Е.А. Устойчивое развитие сельских поселений: значение экологических факторов // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 2. С. 78–83. DOI: 10.24411/1816-1863-2018-12078

11. Ilyitskaya S., Prihodko V. Innovative technologies in the field of topography, land management, territorial planning, construction and architecture // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 365. P. 022030. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022030

12. Shcherbina E., Gorbenkova E., Slepnev M. Urban-planning sustainability problems in a city natural framework // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 106. P. 01032. DOI: 10.1051/mateconf/201710601032

13. Пилипенко О.В., Бакаева Н.В., Гордон В.А., Натарова А.Ю. Количественная оценка экологической безопасности объектов недвижимости на основе концепции зеленого строительства // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2017. № 4 (20). С. 44–58.

14. Bakaeva N.V., Chernyaeva I.V. Criterion for estimation of ecological safety of objects of urban transport construction // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 262. P. 012192. DOI: 10.1088/1757-899X/262/1/012192

15. Слепнев М.А., Щербина Е.В. Методические подходы к подготовке документации по планировке особо охраняемых природных территорий // Экология урбанизированных территорий. 2015. № 3. С. 68–73.

16. Щербина Е.В., Горбенкова Е.В. Оценка факторов, обеспечивающих устойчивое развитие сельских поселений // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. № 4 (16). С. 97–105.

17. Щербина Е.В., Горбенкова Е.В. Значение социально-демографических факторов для устойчивого развития агрогородков // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 128–131.

18. Есаулов Г.В. Об идентичности в архитектуре и градостроительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2018. № 4. С. 12–18. DOI: 10.22337/2077-9038-2018-4-12-18

19. Перькова М.В., Большаков А.Г. Теоретическая модель развития региональной системы расселения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 105–111. DOI: 10.12737/240931

20. Bakaeva N.V., Vorobyov S.A., Chernyaeva I.V. Application of biosphere compatibility indicator for assessment of the effectiveness of environmental protection methods // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. Vol. 262. P. 012193. DOI: 10.1088/1757-899X/262/1/012193

21. Ilyichev V., Kolchunov V., Emelyanov S., Bakaeva N. About the dynamic model formation of the urban livelihood system compatible with the biosphere // Applied Mechanics and Materials. 2015. Vol. 725–726. Pp. 1224–1230. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.1224

22. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Бакаева Н.В., Черняева И.В. Количественная оценка доступности объектов инфраструктуры при реализации функций биосферосовместимого города // Строительство и реконструкция. 2017. № 2 (70). С. 85–94.

23. Petković-Grozdanović N., Stoiljković B., Shubenkov M. Location criteria relevant for sustainability of social housing model // MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 73. P. 06001. DOI: 10.1051/mateconf/20167306001

24. Davidenko P., Menshikova E., Gorbenkova E. «Smart settlements»: the development concept in a new socio-economic and informatologic conditions // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 365. P. 022050. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022050

25. Shcherbina E., Gorbenkova E. Smart city technologies for sustainable rural development // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 365. P. 022039. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022039

26. Shcherbina E.V., Gorbenkova E.V. Modelling the rural settlement development // Materials Science

Forum. 2018. Vol. 931. Pp. 877–882. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.931.877

27. Горбенкова Е.В., Щербина Е.В. Методологические подходы моделирования развития сельских поселений // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 10 (109). С. 1107–1114. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.10.1107-1114

28. Данилина Н.В. Городское стратегическое планирование системы перехватывающих стоянок // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. Вып. 2 (113). С. 190–195. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.2.190-195

29. Danilina N., Vlasov D. Aspects of transport transit hubs construction management in coordination with object lifecycle projecting // MATEC Web of Conferences. 2016. Vol. 86. P. 05017. DOI: 10.1051/matec-conf/20168605017

30. Danilina N., Vlasov D. Development of «Park-and-Ride» system as a tool for sustainable access control managing // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. Vol. 90. P. 012214. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012214

31. Belal A., Shcherbina E. Smart-technology in city planning of post-war cities // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 365. P. 022043. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022043

32. Щербина Е.В., Белал А.А. Значение объектов исторического и культурного наследия при реконструкции и восстановлении городов // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 4. С. 417–426. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.4.417-426

33. Van Vliet J., de Groot H.L.F., Rietveld P., Verburg P.H. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe // Landscape and Urban Planning. 2015. Vol. 133. Pp. 24–36. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.09.001

34. Forleo M.B., Giaccio V., Giannelli A., Mastroianni L., Palmieri N. Socio-economic drivers, land cover changes and the dynamics of rural settlements; Mt. Matese Area (Italy) // European Countryside. 2017. Vol. 9. Issue 3. Pp. 435–457. DOI: 10.1515/euco-2017-0026

35. Krčilková Š., Janovská V. Land tenure as a factor underlying agricultural landscape changes in Europe: a review // Scientia Agriculturae Bohemica. 2016. Vol. 47. Issue 2. Pp. 68–81. DOI: 10.1515/sab-2016-0011

36. Ferdous L., Kafy A.-A., Gafur A.M.R., Wakil M.A. An analysis on influencing factors of rural housing and settlement pattern in Rajshahi, Bangladesh // Landscape Architecture and Regional Planning. 2017. Vol. 2. No. 4. Pp. 99–109. DOI: 10.11648/j.larp.20170204.12

37. Biraj Kanti Mondal. Micro level analysis of rural development (A case study of Mathurapur Block-II, South 24 Parganas, West Bengal). URL: https://www.researchgate.net/publication/331466033_Micro_Level_Analysis_of_Rural_Development_A_case_study_of_Mathurapur_Block-II_South_24_Parganas_West_Bengal (дата обращения: 13.04.2019).

38. Bournaris T., Moulogianni C., Manos B. A multicriteria model for the assessment of rural development plans in Greece // Land Use Policy. 2014. Vol. 38. Pp. 1–8. DOI: 10.1016/j.landusepol.2013.10.008

39. Vercillo S. Sustainable livelihoods and rural development // Canadian Journal of African Studies / Revue canadienne des études africaines. 2016. Vol. 50. Issue 2. Pp. 326–328. DOI: 10.1080/00083968.2015.1106713

40. Zhao Y., Leng H., Sun P., Yuan Q. Application and validation of a municipal administrative area spatial zoning model in village-town system planning // Sustainability. 2019. Vol. 11. Issue 7. P. 1855. DOI: 10.3390/su11071855

41. Zhao Y., Leng H., Sun P., Yuan Q. A spatial zoning model of municipal administrative areas based on major function-oriented zones // Sustainability. 2018. Vol. 10. Issue 9. P. 2976. DOI: 10.3390/su10092976

42. Горбенкова Е.В. Устойчивое развитие системы сельско-городского расселения // Экономика строительства и природопользования. 2018. № 2 (67). С. 67–72.

Поступила в редакцию 24 апреля 2019 г.

Принята в доработанном виде 6 июня 2019 г.

Одобрена для публикации 28 июня 2019 г.

ОБ АВТОРЕ: Елена Владимировна Горбенкова — кандидат технических наук, доцент, советник РААЧН, доцент кафедры автомобильных дорог; Белорусско-Российский университет; 212000, Беларусь, г. Могилев, пр-т Мира, д. 43; gorbenkova@yandex.ru.

REFERENCES

1. Lezhava I.G. Russian cities in the process of transition to a new model of country development. *Academia. Architecture and Construction*. 2013; 4:132. (rus.).

2. Ljubovnyj V.Ja. Regulation of urban planning in the changing conditions of Russia's development. *Academia. Architecture and Construction*. 2016; 1:57-63. (rus.).

3. Shcherbina E., Gorbenkova E. Transformation of Belarus and Russian agricultural settlement system in the new economic conditions (post-Soviet period). *MATEC Web of Conferences*. 2016; 86:07002. DOI: 10.1051/mateconf/20168607002
4. Shubenkov M.V. Sustainable development. Challenges of modernity. *Sustainable development of territories: Collection of reports of the international scientific-practical conference*. 2018; 8-10. URL: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> (rus.).
5. Shubenkov M.V., Khomyakov D.A. Space of the regional agglomerations and re-industrialization. *Journal of Applied Engineering Science*. 2016; 14(1):154-162. DOI: 10.5937/jaes14-10217
6. Yusin G.S., Raev Yu.V., Alekseeva A.A. Settlements system improvement as the key direction of Russia spatial development national strategy. *Urban Planning*. 2015; 2(36):25-38. (rus.).
7. Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Bakaeva N.V. Principles of area development strategic planning (the case of the free state of Bavaria). *Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]*. 2019; 14(2):158-168. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.2.158-168 (rus.).
8. Gorbenkova E.V., Shcherbina E.V. Modern approaches of urban development design of rural settlements and small cities. *Biospheric compatibility: human, region, technologies*. 2018; 4(24):107-118. (rus.).
9. Mezentsev S.D. Methodological approaches to the study of urban planning. *Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]*. 2012; 8:26-33. DOI: 10.22227/1997-0935.2012.8.26-33. (rus.).
10. Shcherbina E.V., Marshalkovich A.S., Zotova E.A. Sustainable development of rural settlements: the importance of environmental factors. *Ecology of Urban Areas*. 2018; 2:78-83. DOI: 10.24411/1816-1863-2018-12078 (rus.).
11. Ilvitskaya S., Prihodko V. Innovative technologies in the field of topography, land management, territorial planning, construction and architecture. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018; 365:022030. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022030
12. Shcherbina E., Gorbenkova E., Slepnev M. Urban-planning sustainability problems in a city natural framework. *MATEC Web of Conferences*. 2017; 106:01032. DOI: 10.1051/mateconf/201710601032
13. Pilipenko O.V., Bakaeva N.V., Gordon V.A., Natarova A.Ju. Quantitative of ecological safety of objects real estate evaluation based on the “green building” concept. *Biospheric Compatibility: Human, Region, Technologies*. 2017; 4(20):44-58. (rus.).
14. Bakaeva N.V., Chernyaeva I.V. Criterion for estimation of ecological safety of objects of urban transport construction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2017; 262:012192. DOI: 10.1088/1757-899X/262/1/012192
15. Slepnev M.A., Tsherbina E.V. Methodological approaches to the preparation of documents for the planning of the content of protected areas. *Ecology of Urban Areas*. 2015; 3:68-73. (rus.).
16. Shcherbina E.V., Gorbenkova E.V. Evaluation of factors that ensures a sustainable development of rural settlements. *Biospheric compatibility: human, region, technologies*. 2016; 4(16):97-105. (rus.).
17. Shcherbina E.V., Gorbenkova E.V. The importance of socio-demographic factors for a sustainable development of agro-towns. *Science Review*. 2013; 9:128-131. (rus.).
18. Esaulov G.V. On identity in architecture and urban planning. *Academia. Architecture and Construction*. 2018; 4:12-18. DOI: 10.22337/2077-9038-2018-4-12-18
19. Perkova M.V., Bolshakov A.G. Theoretical model of regional development settlement system. *Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov*. 2017; 1:105-111. DOI: 10.12737/240931 (rus.).
20. Bakaeva N.V., Vorobyov S.A., Chernyaeva I.V. Application of biosphere compatibility indicator for assessment of the effectiveness of environmental protection methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2017; 262:012193. DOI: 10.1088/1757-899x/262/1/012193
21. Ilyichev V., Kolchunov V., Emelyanov S., Bakaeva N. About the dynamic model formation of the urban livelihood system compatible with the biosphere. *Applied Mechanics and Materials*. 2015; 725-726:1224-1230. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.1224
22. Il'ichev V.A., Kolchunov V.I., Bakaeva N.V., Chernjaeva I.V. Quantitative assessment of the availability of infrastructure for implementing features biosphere compatible city. *Building and Reconstruction*. 2017; 2(70):85-94. (rus.).
23. Petković-Grozdanović N., Stojiljković B., Shubenkov M. Location criteria relevant for sustainability of social housing model. *MATEC Web of Conferences*. 2016; 73:06001. DOI: 10.1051/mateconf/20167306001
24. Davidenko P., Menshikova E., Gorbenkova E. “Smart settlements”: the development concept in a new socio-economic and informatologic conditions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018; 365:022050. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022050
25. Shcherbina E., Gorbenkova E. Smart city technologies for sustainable rural development. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018; 365:022039. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022039
26. Shcherbina E.V., Gorbenkova E.V. Modelling the rural settlement development. *Materials Science Fo-*

rum. 2018; 931:877-882. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.931.877

27. Gorbenkova E.V., Shcherbina E.V. Methodological approaches for modeling the rural settlement development. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2017; 12:10(109):1107-1114. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.10.1107-1114 (rus.).

28. Danilina N.V. City's strategy of park-and-ride system planning. *Vestnik MGSU* [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2018; 13:2(113):190-195. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.2.190-195

29. Danilina N., Vlasov D. Aspects of transport transit hubs construction management in coordination with object lifecycle projecting. *MATEC Web of Conferences*. 2016; 86:05017. DOI: 10.1051/mateconf/20168605017

30. Danilina N., Vlasov D. Development of "Park-and-Ride" system as a tool for sustainable access control managing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017; 90:012214. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012214

31. Belal A., Shcherbina E. Smart-technology in city planning of post-war cities. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018; 365:022043. DOI: 10.1088/1757-899X/365/2/022043

32. Shcherbina E.V., Belal A.A. The value of historical and cultural heritage in the reconstruction and restoration of cities. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2019. 14(4):417-426. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.4.417-426 (rus.).

33. Van Vliet J., de Groot H.L.F., Rietveld P., Verburg P.H. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landscape and Urban Planning*. 2015; 133:24-36. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.09.001

34. Forleo M.B., Giaccio V., Giannelli A., Mastronardi L., Palmieri N. Socio-economic drivers, land

cover changes and the dynamics of rural settlements; Mt. Matese Area (Italy). *European Countryside*. 2017; 9(3):435-457. DOI: 10.1515/euco-2017-0026

35. Krčilková Š., Janovská V. Land tenure as a factor underlying agricultural landscape changes in Europe: a review. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 2016; 47(2):68-81. DOI: 10.1515/sab-2016-0011

36. Ferdous L., Kafy A.-A., Gafur A.M.R., Wakil M.A. An analysis on influencing factors of rural housing and settlement pattern in Rajshahi, Bangladesh. *Landscape Architecture and Regional Planning*. 2017; 2(4):99-109. DOI: 10.11648/j.larp.20170204.12

37. Biraj Kanti Mondal. *Micro level analysis of rural development (A case study of Mathurapur Block-II, South 24 Parganas, West Bengal)*. URL: https://www.researchgate.net/publication/331466033_Micro_Level_Analysis_of_Rural_Development_A_case_study_of_Mathurapur_Block-II_South_24_Parganas_West_Bengal (accessed: Apr 13 2019).

38. Bournaris T., Moulogianni C., Manos B. A multicriteria model for the assessment of rural development plans in Greece. *Land Use Policy*. 2014; 38:1-8. DOI: 10.1016/j.landusepol.2013.10.008

39. Vercillo S. Sustainable livelihoods and rural development. *Canadian Journal of African Studies / Revue canadienne des études africaines*. 2016; 50(2):326-328. DOI: 10.1080/00083968.2015.1106713

40. Zhao Y., Leng H., Sun P., Yuan Q. Application and validation of a municipal administrative area spatial zoning model in village-town system planning. *Sustainability*. 2019; 11(7):1855. DOI: 10.3390/su11071855

41. Zhao Y., Leng H., Sun P., Yuan Q. A spatial zoning model of municipal administrative areas based on major function-oriented zones. *Sustainability*. 2018; 10(9):2976. DOI: 10.3390/su10092976

42. Gorbenkova E.V. Sustainable development of rural-urban settlement system. *Construction economic and environmental management*. 2018; 2(67):67-72. (rus.).

Received April 24, 2019

Adopted in a modified form June 6, 2019

Approved for publication June 28, 2019

BIONOTES: **Elena V. Gorbenkova** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Adviser of RAACS, Associate Professor of the Department of Highways; **Belarusian-Russian University**; 43 prospect Mira, Mogilev, 212000, Republic of Belarus; gorbenkova@yandex.ru.