

УДК [332.2:338.2]+711

DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-5-163-172

Организационно-управленческая система регионального мониторинга земель с целью пространственного развития урбанизированных территорий

Е. Г. Черных¹*

¹ Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Российская Федерация

* e-mail: chernyheg@tyuiu.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию подходов к инструментариям региональной системы мониторинга земель урбанизированных территорий (далее – МзУТ). В статье автор кратко рассматривает происхождение термина «пространственное развитие урбанизированных территорий». В процессе исследования автором предложена организационно-управленческая система региональной системы мониторинга земель региональной системы МзУТ с целью пространственного развития урбанизированных территорий субъекта, направленная на практическое применение решения задач рационального землепользования, а также обеспечивающая надлежащее управление развитием территорий, что позволит получать оперативную, своевременную, достоверную информацию для целей планирования устройчивого развития территорий и принятия управленческих решений. Приводятся ключевые свойства системы регионального МзУТ, входной и выходной поток, а также атрибутика средств реализации системы. В заключение, для определения эффективности функционирования системы регионального мониторинга урбанизированных территорий, автор предлагает применять принципы формирования критериев и показателей эффективности функционирования технических систем, рассмотренные в работах ведущих российских ученых. Итогом исследования являются рекомендации по применению разработанной организационно-управленческой системы МзУТ.

Ключевые слова: мониторинг земель, урбанизированные территории, качество жизни, развитие территории, городское планирование, информационное обеспечение

Введение

На сегодняшний день одним из важнейших приоритетов любого государства является обеспечение безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений, а также повышение привлекательности урбанизированных территорий. Урбанизированные территории являются не только местами концентрации человеческих ресурсов, но и, вне всякого сомнения, ключевыми точками ускоренного экономического роста нашего государства, что особенно актуально в настоящее время, в связи с имеющими значительными политическими и экономическими вызовами Российской Федерации.

Поэтому Президентом и Правительством РФ уделяется серьезное внимание этому очень важному направлению, что отражается в соответствующих принятых государственных

программах, указах, постановлениях и других нормативно-правовых документах.

В рамках данного исследования рассматриваются урбанизированные территории (застроенные и подлежащие застройке), которые находятся в стадии пространственного, экономического, социального, экологического, исторического развития. Представление об урбанизированных территориях, на наш взгляд, значительно шире понятия земель населенных пунктов. К урбанизированным землям можно отнести все категории земель, которые характеризуются наличием «улучшений», т. е. разнообразными дополнительными объектами градостроительства, располагаемыми на земле и тесно с ней связанными. Данное замечание позволяет рассматривать земли промышленности и иного специального назначения, земли сельскохозяйственного назначения, лесного, водного фондов и др., на которых произведены улучшения, как урбанизированные территории.

Стоит заключить, что урбанизированные территории отличаются от других системой произведенных улучшений (как вложенных

в структуру земельного участка и представленной сложной системой инженерных сооружений, коммуникаций различного вида, так и возведенных на данном земельном участке зданий, сооружений, объектов социальной, транспортной и другой инфраструктуры). Однако, рассматривая данные земли, которые имеют вроде бы одно назначение, но существенно различаются по нормативно-техническим характеристикам, видам целевого назначения и разрешенного использования, можно с уверенностью утверждать, что данное различие не является принципиальным при создании региональной системы мониторинга с целью пространственного управления развитием урбанизированных территорий.

Ведение регионального мониторинга земель урбанизированных территорий должно осуществляться по единой методологии с соблюдением принципа взаимной совместимости информации, основанной на применении единой государственной системы координат, высот, картографических проекций, единых классификаторов, кодов, системы единиц, входных и выходных форматов.

Важно отметить, что в настоящее время на региональном уровне мониторинг земель урбанизированных территорий, учитывающий не только экологический, но и пространственный, социально-экономический, градостроительный аспекты, осуществляется фрагментарно, что является следствием непроработанной нормативной, научно-методологической, технической базы в области мониторинга земель в процессе пространственного развития территории.

С научных позиций существующий инструментальный системы мониторинга и управления развитием урбанизированных территорий не позволяет в полной мере решить задачу обеспечения достоверности и полноты сведений о состоянии и использовании земель урбанизированных территорий. В связи с этим возникает необходимость в разработке научных основ, обеспечивающих решение проблемы создания региональной системы мониторинга и управления развитием урбанизированных территорий.

Таким образом, постановка проблемы заключается в отсутствии системы регионального мониторинга земель урбанизированных

территорий, без которой невозможно говорить об устойчивом развитии таких территорий и об их оптимальном и эффективном управлении.

Целью исследования является разработка организационно-управленческой системы регионального мониторинга земель как эффективного инструмента реализации системы регионального мониторинга земель урбанизированных территорий. Задачами исследования являются следующие:

- 1) разработать организационно-управленческую систему регионального мониторинга земель урбанизированных территорий;
- 2) привести ключевые свойства системы, входной и выходной поток, а также сформулировать атрибутику средств реализации системы;
- 3) представить рекомендации по применению разработанной организационно-управленческой системы МзУТ.

Методы исследования

В рамках данного исследования были использованы следующие методы: аналитический, метод структуризации данных, абстрактно-логический, эмпирический. В качестве источников информации выступали официальные интернет-ресурсы различных органов власти по Тюменской области с учетом сложноустроенных субъектов.

Распоряжением Правительства РФ «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» № 207-Р от 13.02.2019 установлено, что пространственное развитие территорий – это совершенствование системы расселения и территориальной организации экономики, в том числе за счет проведения эффективной государственной политики регионального развития.

Пространственное развитие урбанизированных территорий – это комплекс мер и политик, направленных на повышение эффективности управления, адаптационных возможностей и конкурентоспособности экономической, социальной, демографической, экологической сфер за счет реализации масштабных запланированных работ по трансформации, модернизации и эволюции территориальной организации хозяйства и населе-

ния, эффективного территориального сочетания элементов социально-экономических и экологических систем с использованием всех доступных современных технологий и научных достижений, результатом чего должно стать снижение дисбаланса и повышение устойчивости развития застроенных и подлежащих застройке территории.

Исследование опирается на значительное число научно-технических публикаций ведущих российских и зарубежных ученых. Анализ зарубежных и отечественных практик в области мониторинга земель урбанизированных территорий (D. N. Johnson, P. Lamb, M. Saul, A. A. Варламов, О. Т. Хисматулов, А. П. Сизов, С. А. Липски, В. Б. Непоклонов, А. Д. Власов и др.) позволил выявить различия в использовании различных факторов при проведении земельно-оценочных работ. Также отметим, что одним из основоположников исследований проблем управления территориями в геоинформационном дискурсе является А. П. Карпик [1].

Вопросы совершенствования теории и практики планирования, прогнозирования и эффективного использования земель, в том числе земель застроенных территорий, рассматривались в работах ряда отечественных и зарубежных исследователей: Е. И. Аврунева, В. В. Беленко, С. Н. Волкова, И. Ю. Васютинского, Н. И. Ивановой, А. А. Рассказовой, А. П. Сизова, И. А. Хабаровой, M. V. K. Sivakumar, Ndiangui N. Springer, D. L. Johnson and L. A. Lewis, D. L. Johnson, S. H. Ambrose, T. J. Bassett, M. L. Bowen, D. E. Crummey, J. S. Isaacson, D. N. Johnson, P. Lamb, M. Saul, A. E. Winter-Nelson, Frederic P. Miller, M. V. K. Sivakumar, Ndiangui N. Springer, D. L. Johnson and L. A. Lewis, D. L. Johnson, S. H. Ambrose, T. J. Bassett, M. L. Bowen, D. E. Crummey, J. S. Isaacson, D. N. Johnson, F. Agnes [2–8].

Основные теоретико-методологические концепции урбанизации рассмотрены в работах таких ученых, как В. Г. Давидович, И. В. Зорин, Е. Г. Коваленко, Ю. Л. Пивоваров, В. В. Покшишевский, Ю. Г. Саушкин, Г. М. Лаппо (формирование городских агломераций), Г. М. Федоров (развитие урбанизированных территорий с учетом их демографического потенциала и зон мегаполисного типа), Ф. М. Листенгурт, М. Я. Вильнер (проектирование пространственного расселения). Среди работ современных зарубежных авторов можно выделить труды та-

ких исследователей процесса урбанизации и городского развития, как П. Кругман, М. Кастельс, П. Парк, J. Beaverstock, J. Friedmann, M. Hoyler, S. Sassen, R. Smith, P. Taylor. Однако вопросы эффективного развития урбанизированных территорий остаются недостаточно разработанными [9–11].

Обзор научной литературы подтверждает цепь умозаключений об отсутствии упоминания системы мониторинга земель урбанизированных территорий, как единой неделимой, унифицированной системы.

Существующий мониторинг земель в общей структуре государственного мониторинга окружающей среды (далее – ЕГСЭМ) в малой степени ориентирован на развитие урбанизированных территорий (под урбанизированными территориями автор понимает застроенные и подлежащие застройке территории).

Мониторинг таких территорий проводится паллиативно, обособленно на отдельных территориях, что позволяет сделать вывод о необходимости включения предлагаемого автором мониторинга земель урбанизированных территорий в общую структуру схемы государственного экологического мониторинга окружающей среды.

Результаты исследований

Ознакомившись с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития, автором была разработана организационно-управленческая система регионального мониторинга земель урбанизированных территорий (далее – система регионального МЗУТ) как один из ключевых инструментов системы мониторинга земель урбанизированных территорий, представленная на рис. 1.

Организационно-управленческой системе регионального мониторинга земель урбанизированных территорий присущи внутренняя гармонизация, последовательность, слаженность, согласованность, направленные на консолидацию внутренних составных подсистем, отличающихся быстрой реакцией на изменение факторов внутренней и внешней среды. Она включает в себя ряд методических, технических и технологических решений, характеризующихся всеобщей обусловленностью и взаимосвязью исследуемых явлений; в рамках разработанной системы выполнена постановка цели и задач.

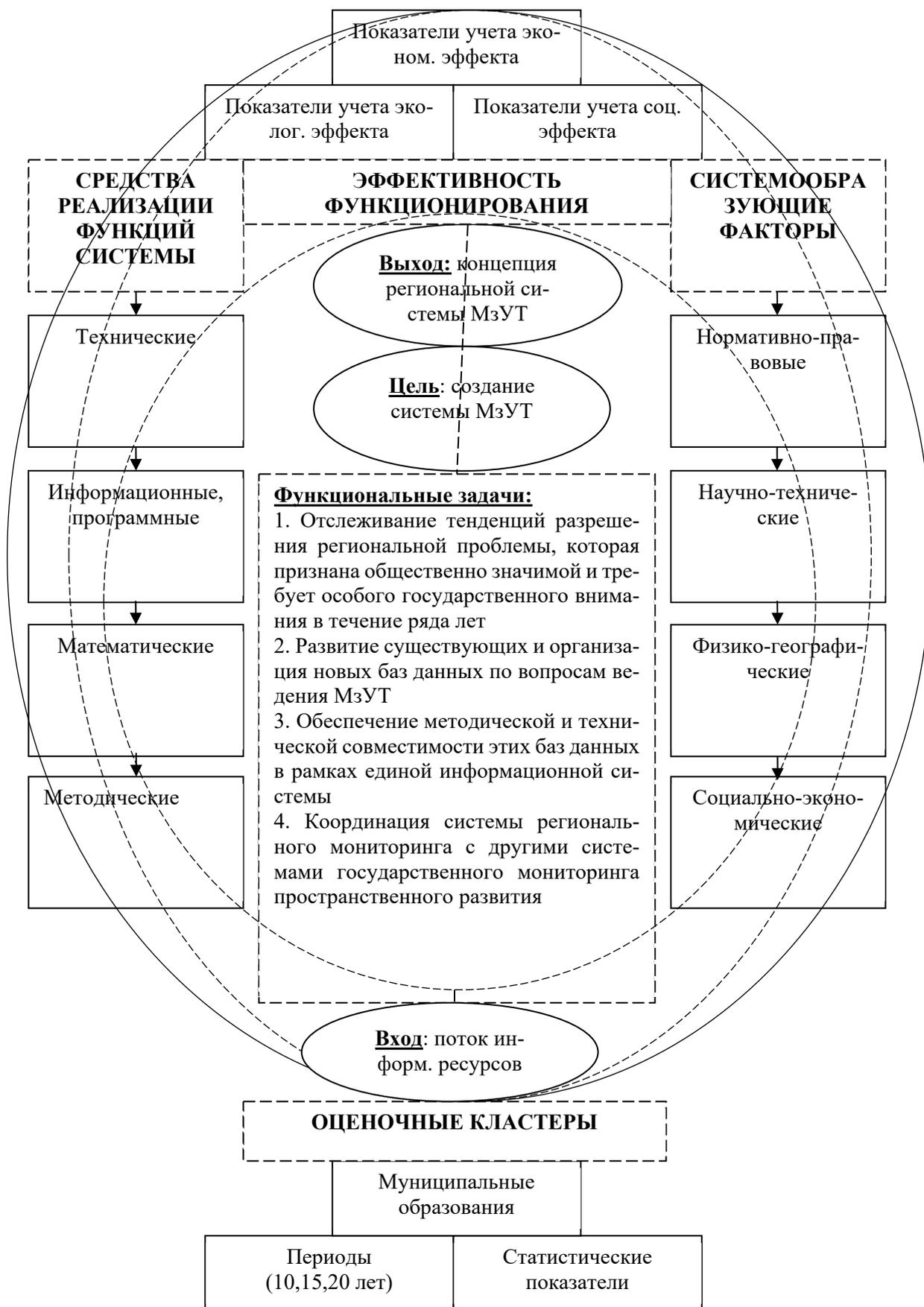


Рис. 1. Организационно-управленческая система регионального мониторинга земель урбанизированных территорий

Нетривиальные свойства, которые позволяют определить состояние среды или системы, характерное для определенного режима функционирования, приведены на рис. 2.

- 1) системное единство, предусматривающее целостность системы в целом, ее подсистем, включая подсистему управления
- 2) информационное единство и совместимость, обеспечивающие единство информационного пространства, структурных связей между подсистемами и их функционирования
- 3) комплексность и инвариантность, состоящие в том, что компоненты, элементы и звенья системы в целом и подсистем должны быть связанными и универсальными
- 4) включение и развитие, определяющие, что требования к системе формулируются со стороны системы более высокого уровня, причем предусматривается возможность совершенствования и дальнейшего развития элементов и связей между ними

Рис. 2. Свойства организационно-управленческой системы регионального МзУТ

Входной поток системы представлен заданными параметрами о состоянии и использовании земель на региональном и местном уровнях, которые изменяются в интервалах времени. Информационным ресурсом будет служить информация, описывающая существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путем подачи на модель информа-

ция об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта.

Атрибутика средств реализации системы предназначена для обеспечения непрерывного функционирования, трансляции, обработки, аналитики и представления необходимой информации, а также соответствующие механизмы (организационные, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают данные процессы (рис. 3).

Технические	<ul style="list-style-type: none"> • Программный комплекс для анализа показателей пространственного развития территории сложноустроенного субъекта на базе ГИС MapInfo; программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ; системы статистического анализа информации; географические системы; техническое оснащение пунктов наблюдений за состоянием окружающей среды, лабораторий
Информационные	<ul style="list-style-type: none"> • Материалы и данные мониторинга, в том числе и фондовые, полученные с применением технических средств и технологий
Методические	<ul style="list-style-type: none"> • Научно-методическое обеспечение мониторинга земель (Порядок осуществления государственного мониторинга земель, региональные программы, стандарты, регламенты в области экологического мониторинга, функционирования территориальной системы экологического мониторинга, охраны окружающей среды, учебно-методические материалы в области использования результатов космической деятельности, методические материалы научно-исследовательских институтов)
Математические	<ul style="list-style-type: none"> • Математические методы описания, анализа и синтеза • Рассмотрение системы как совокупности элементов дает возможность привлечь для ее математического описания аппарат теории множеств. Связи между элементами описываются уравнениями (алгебраическими или дифференциальными), либо с помощью аппарата математической логики, математической статистики

Рис. 3. Атрибутика средств реализации функционирования системы

Разработанная система состоит из множества неоднородных подсистем, вследствие чего она аккумулирует возникающие связи как единое целое, отличающееся единым подходом функционирования, координируя между собой средства реализации системы и системообразующие факторы.

В свою очередь, системообразующие факторы позволяют гармонизировать региональные особенности территории, что позволяет адаптировать разработанную систему мониторинга урбанизированных территорий на другие субъекты РФ.

Обсуждения

Целью системы МзУТ является разработка методической основы, включающей в себя набор технических, технологических решений в рамках мониторинга земель урбанизированных территорий, инспирирующих к получению научных результатов, обладающих практической и теоретической значимостью.

Целью системы регионального мониторинга урбанизированных территорий явля-

ется достижение доминирующих значений показателей пространственного развития территории с учетом региональной ситуации, градообразующих предприятий, структуры земель региона, а также интересов инвесторов.

Для определения эффективности функционирования системы регионального мониторинга урбанизированных территорий автор предлагает применять принципы формирования критериев и показателей эффективности функционирования технических систем, рассмотренные в работе В. К. Дедкова [12].

Учитывая многонаправленность действий мониторинга урбанизированных территорий (охрана окружающей среды, снижение количества загрязняющих веществ и выбросов, рациональное использование земель, планомерное пространственное развитие, сохранение суммарной стоимости природных ресурсов и др.), предлагается для оценки эффективности системы использовать три группы показателей: экологические, социальные, экономические (таблица).

Показатели оценки эффективности системы регионального мониторинга земель урбанизированных территорий ([14] с доработками автора)

Показатель	Формула расчета	Условные обозначения
Показатели учета экологического эффекта		
Индекс плотности <i>i</i> -го вида нарушений	$M_i = \sum S \frac{i}{S} \times 100 \%$	<i>S_i</i> – площадь <i>i</i> -го вида нарушений, тыс. га; <i>S</i> – общая площадь определяемого вида нарушений, тыс. га
Удельный вес рекультивированных нарушенных земель	$Y_{pz} = \sum S \frac{p}{\sum S} \times 100 \%$	<i>Z_p</i> – площадь рекультивированных земель, тыс. га; <i>Z_n</i> – площадь нарушенных земель, тыс. га
Предотвращенный в результате проведения природоохранных мероприятий экологический ущерб (рассчитывается для атмосферы, воды и почвы)	$Y = Y_{уд} \times \sum (M_i \times K_{эi} \times K_{эт})$	<i>Y_{уд}</i> – показатель удельного ущерба от загрязнения, руб./усл. т; <i>M_i</i> – фактическая масса <i>i</i> -го загрязняющего вещества, не поступившая в атмосферу; <i>K_{эi}</i> – коэффициент экологической опасности <i>i</i> -го загрязняющего вещества; <i>K_{эт}</i> – коэффициент экологической безопасности территории

Показатель	Формула расчета	Условные обозначения
Показатели учета социального эффекта		
Социальный эффект от инвестиций природоохранного назначения	$\mathcal{E}_c = \frac{ДЗ}{И_{ПО}}$	ДЗ – прирост числа занятого населения, тыс. чел.; И _{по} – инвестиции природоохранного назначения, тыс. руб.
Показатели учета экономического эффекта		
Ресурсоемкость экономики	$P_c = \frac{O_{вр}}{ВРП} \times 100 \%$	ВРП – валовой региональный продукт, тыс. руб.; O _{вр} – стоимость вовлеченных природных ресурсов, тыс. руб.
Удельный вес экологически чистой продукции	$Y_{ЭЧП} = \frac{O_{ЭЧП}}{O_{общ.}} \times 100 \%$	O _{эчп} – объем экологически чистой продукции, тыс. руб.; O _{общ.} – общий объем произведенной продукции, тыс. руб.
Экономический эффект от инвестиций природоохранного назначения	$\mathcal{E}_и = \frac{Y_э}{И_{ПО}} \times 100 \%$	Y _э – предотвращенный экономический ущерб, тыс. руб.; И _{по} – инвестиции природоохранного назначения, тыс. руб.

Актуальной становится проблема очередности размещения показателей эффективности в порядке значимости. Так как предложенный автором мониторинг земель урбанизированных территорий, в перспективе дальнейших исследований, будет являться составной частью ЕГЭСМ, считаем не противоречивой позицию А. И. Бородина, Н. Н. Киселевой, Н. Н. Шаш в части последовательности определения экологической эффективности, затем социальной эффективности [13, 14]. В случае снижения нагрузки на окружающую среду и обеспечения экологической безопасности региона необходимо производить оценку экономической эффективности.

В перспективе дальнейших исследований, полученные результаты по трем группам показателей возможно будет сравнить с индикаторами устойчивого развития, что позволит выдвинуть умозаключение, в какой степени мониторинг земель урбанизированных территорий в структуре экологической программы обеспечивает резистентное развитие территории [15].

Заключение

Предложенная автором организационно-управленческая система регионального мони-

торинга земель урбанизированных территорий позволит преодолеть раздробленность, ограниченность, несогласованность, ведомственные и территориальные барьеры комплекса работ по наблюдению, оценке, прогнозу развития застроенных и подлежащих застройке территорий как составной части системы управления пространственным развитием региона; изучать как единое целое территориальное развитие и состояние окружающей среды в части состояния земель; применять на практике полученные результаты, осуществлять прогнозирование, программирование, которые положены в основу стратегического планирования в муниципальных образованиях и субъектах РФ.

В результате передачи научных результатов в практическое использование выполнится условие обеспечения устойчивого развития урбанизированных земель региона, а также пространственное развитие территории страны в целом. Рекомендации по применению единой системы МЗУТ ориентированы на использование в деятельности органов исполнительной власти в процессе подготовки и осуществления мероприятий по землеустройству, кадастру и мониторингу земель, а также управлению урбанизированными территориями в РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. П. Карпик, Д. Н. Ветошкин, О. П. Архипенко. Анализ современного состояния государственного кадастра недвижимости в России // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : сб. молодых ученых СГГА (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – С. 3–11.
2. Сизов А. П., Абросимов В. В., Аврунев Е. И., Антонова О. М., Атаманов С. А., Басова И. А. и др. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий : коллективная монография. – М. : Русайнс, 2018. – 262 с.
3. Avrunev E. I., Chernov A. V., Dubrovsky A. V., Komissarov A. V., Pasechnik E. Yu. Technological aspects of constructing 3d model of engineering structures in the cities of the RF arctic region // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering. – 2018. – Vol. 329 (7). – P. 131–137.
4. Аврунев Е. И., Пархоменко И. В. Перспективная информационная модель государственного земельного надзора // Вестник СГУГиТ. – Вып. 2 (34). – 2016. – С. 158–168.
5. Дубровский А. В., Ильиных А. Л., Малыгина О. И., Москвин В. Н., Вишнякова А. В. Анализ ценообразующих факторов, оказывающих влияние на кадастровую стоимость недвижимости // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24, № 2. – С.150–169.
6. Zevenbergen J. Systems of Land Registration. Aspects and Effects [Electronic resource]. Nederlandse Commissievoor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, Delft, 2002. – Mode of access : <http://ncg.knaw.nl/Publicaties/Geodesy/pdf/51Zevenbergen.pdf>.
7. Todorovski D., Zevenbergen, J. A. Responsible land administration and information in practice [Electronic resource] // FIG Working Week 2020 – RAI Amsterdam Convention Centre. – Amsterdam, Netherlands, 2020. – P. 1–8. – Mode of access: <https://research.utwente.nl/en/publications/responsible-land-administrationandinformation-in-practice>.
8. Дубровский А. В., Подрядчикова Е. Д. К вопросу совершенствования системы оценки недвижимого имущества на основе расчета показателя социальной комфортности // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4. – С. 153–157.
9. Карфидова Е. А., Сизов А. П. Необходимость геоэкологических исследований в стратегическом и среднесрочном планировании // Сергеевские чтения. Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи. – М. : ИГЭ РАН, 2016. – С. 753–758.
10. Кустова К. А. Оценка качества городской среды проживания // Управление развитием территориями. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urtmag.ru/public/510/>.
11. Яськова Н. Ю. Трансформация подходов к пространственно-территориальному развитию городов развития // Недвижимость: экономика, управление. – 2014. – № 3–4. – С. 56–60.
12. Дедков В. К. Принципы формирования критериев и показателей эффективности функционирования сложных технических систем // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4 (4). – С. 3–8.
13. Шаш Н. Н., Бородин А. И. Повышение эффективности управления государственными программами: федеральный и региональный аспекты // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2014. – № 4. – С. 96–106.
14. Бородин А. И., Киселева Н. Н., Шаш Н. Н. Оценка эффективности региональных экологических программ // Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал. – 2011. – № 4 (10). – С. 49–62.
15. Перспективы развития городских территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iemag.ru/foto/detail.php?ID=25484>.

Об авторах

Елена Германовна Черных – кандидат экономических, доцент кафедры геодезии и кадастровой деятельности.

Получено 17.03.2023

© Е. Г. Черных, 2023

The concept of a regional land monitoring system for the purpose of spatial development of urbanized territories

E. G. Chernykh¹*

¹ Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

* e-mail: chernyheg@tyuiu.ru

Abstract. The article is devoted to the study of approaches to the tools of the regional land monitoring system of urbanized territories (hereinafter referred to as LMSUT). In the article, the author briefly discusses the origin of the term "spatial development of urbanized territories". In the process of research the author proposed an organizational and management system of the regional system of land monitoring of the regional system of LMSUT for the purpose of spatial development of urbanized territories of the subject, aimed at the practical application of solving the problems of rational land use, as well as providing proper management of the development of territories, which will allow to receive prompt, timely, accurate information for the purposes of planning the spatial development of territories and making management decisions. The key properties of the system of regional LMSUT, input and output flow, as well as attributes of the means of system realization are given. In conclusion, to determine the effectiveness of the regional monitoring system of urbanized territories, the author proposes to apply the principles of formation of criteria and indicators of the effectiveness of technical systems, considered in the works of leading Russian scientists. The outcome of the study are recommendations for the application of the developed organization and management system of LMSUT.

Keywords: land monitoring, urbanized territories, quality of life, territory development, urban planning, information support

REFERENCES

1. Karpik, A. P., Vetoshkin, D. N., & Arkhipenko, O. P. (2012). Analysis of the current state of the state real estate cadastre in Russia. In *Interexpo GEO-Sibir'-2012: Sbornik molodykh uchenykh SSGA [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2012: Collection of Young Scientists of the SSGA]* (pp. 3–11). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].
2. Sizov, A. P., Abrosimov, V. V., Avrunev, E. I., Antonova, O. M., Atamanov, S. A., Basova, I. A., & et al. (2018). *Izbrannye problemy i perspektivnye voprosy zemleustroystva, kadaстров i razvitiya territoriy [Selected problems and promising issues of land management, cadastral and development of territories]*. Moscow: Rusayns Publ., 262 p. [in Russian].
3. Avrunev, E. I., Chernov, A. V., Dubrovsky, A. V., Komissarov, A. V., & Pasechnik, E. Yu. (2018). Technological aspects of constructing 3d model of engineering structures in the cities of the RF arctic region. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, Geo Assets Engineering*, 329(7), 131–137.
4. Avrunev, E. I., & Parkhomenko, I. V. (2016). Perspective information model of state land supervision. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 2(34), 158–168 [in Russian].
5. Dubrovsky, A. V., Ilyinykh, A. L., Malygina, O. I., Moskvina, V. N., & Vishnyakova, A. V. (2019). Analysis of pricing factors influencing the cadastral value of real estate. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 24(2), 150–169 [in Russian].
6. Zevenbergen, J. (2002). *Systems of Land Registration. Aspects and Effects*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, Delft. Retrieved from <http://ncg.knaw.nl/Publicaties/Geodesy/pdf/51Zevenbergen.pdf>.
7. Todorovski, D., & Zevenbergen, J. A. (2020). Responsible land administration and information in practice. *FIG Working Week 2020 – RAI Amsterdam Convention Centre* (pp. 1–8). Amsterdam, Netherlands. Retrieved from <https://research.utwente.nl/en/publications/responsible-land-administrationandinformation-in-practice>.
8. Dubrovsky, A. V., & Podryadchikova, E. D. (2014). On the issue of improving the system for evaluating real estate based on the calculation of the indicator of social comfort. *Izvestia vuzov. Geodeziya I aerofotos'emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 4, 153–157 [in Russian].
9. Karfidova, E. A., & Sizov, A. P. (2016). The need for geocological research in strategic and medium-term planning. *Sergeevskie chteniya. Inzhenernaya geologiya i geoekologiya. Fundamental'nye problemy i prikladnye zadachi [Sergeev Readings. Engineering Geology and Geoecology. Fundamental Problems and Applied Problems]* (pp. 753–758). Moscow: IEG RAS Publ. [in Russian].

10. Kustova, K. A. (2015). Evaluation of the quality of the urban living environment. *Upravlenie razvitiem territoriyami [Management of the Development of Territories]*. Retrieved from <https://urtmag.ru/public/510/> [in Russian].
11. Yaskova, N. Yu. (2014). Transformation of approaches to the spatial and territorial development of development cities. *Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie [Real Estate: Economics, Management]*, 3–4, 56–60 [in Russian].
12. Dedkov, V. K. (2013). Principles of formation of criteria and performance indicators for the functioning of complex technical systems. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh system [Reliability and Quality of Complex Systems]*, 4(4), 3–8 [in Russian].
13. Shash, N. N., & Borodin, A. I. (2014). Improving the efficiency of government programs management: federal and regional aspects. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Ekonomika i pravo [Bulletin of the Udmurt University. Series Economics and Law]*, 4, 96–106 [in Russian].
14. Borodin, A. I., Kiseleva, N. N., & Shash, N. N. (2011). Evaluation of the effectiveness of regional environmental programs. *Akademiya byudzheta i kaznacheystva Minfina Rossii. Finansovyy zhurnal [Academy of Budget and Treasury of the Ministry of Finance of Russia. Financial Journal]*, 4(10), 49–62 [in Russian].
15. Prospects for the development of urban areas. Retrieved from <https://www.iemag.ru/foto/detail.php?ID=25484> [in Russian].

Author details

Elena G. Chernykh – Ph. D., Associate Professor, Department of Geodesy and Cadastral Activities.

Received 17.03.2023

© *E. G. Chernykh*, 2023