

Е.И. Долгих, Е.В. Антонов, С.М. Борушкина

SMART CITIES: ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация. Статья посвящена проблемам развития концепции умных городов с позиций устойчивого развития. Рассмотрены основные подходы к определению умных городов и основные технологические решения, необходимые для их создания, эффективного управления, функционирования и взаимодействия заинтересованных сторон. Особое внимание уделяется экологическим аспектам развития умных городов и созданию интеллектуальных систем управления в сферах образования, здравоохранения и транспорта. Дано понятие и характеристика “умного города”, выделены качества, необходимые для того, чтобы город считался “умным”. Проведено исследование рейтинга устойчивого развития городов России, а также тенденции внедрения концепции “умного города” в различных странах мира. Составлена методика и приведены результаты рейтинга устойчивого развития городов России, который должен помочь региональным и местным властям в определении приоритетных направлений работы и принятия управленческих решений, способствующих повышению устойчивости развития городов и их «смартизации». Отмечается важность составления таких рейтингов для объективного сравнения городов и регионов, выделения среди них лидеров и отстающих. Приводится также существующий опыт создания умных городов в России.

Ключевые слова: *Smart cities, Умные города, Развитие, Технологии, Эффективность, Экоустойчивость, BREAM, LEED, “Рейтинг губернаторов”, Управление.*

Введение

В последние два десятилетия в мире отмечается рост интереса к тематике «Умных городов». В различных странах реализуются проекты по строительству новых «умных» кварталов или целых городов, а также «смартизации» уже существующих. К 2025 году в мире будет насчитываться около 90 таких городов, среди них – 26 городов мирового масштаба. Большинство «умных городов» сейчас расположено в Северной Америке и Западной Европе, но в период 2025 году они будут активно появляться в Латинской Америке, на Ближнем Востоке и в Восточной Европе¹. В России пока принципы «умного города» реализуются лишь в нескольких небольших проектах, находящихся на стадии строительства или проектирования, но наблюдается отчетливая тенденция к развитию этой темы.

¹ Hollands R.G. Will the Real Smart City Please Stand Up

«Smart City» – концепция устойчивого развития города

Рост интереса к теме умных городов в последние годы, в том числе, в России требует дать четкое определение данному понятию. Пока ни в России, ни за рубежом не сформировалось четкого и однозначного определения. Сам перевод англоязычного термина «SmartCity» на русский язык как «Умный город» не вполне однозначен, но определение «умный» по отношению к городу означает, прежде всего «устойчивый», «конкурентоспособный», «эффективный», «удобный для жизни»².

Таким образом, Умный город должен характеризоваться высокоэффективной экономикой, управлением, высоким уровнем качества жизни, мобильностью,

² Мизрахи М.В. «Умный город»: эволюция концепта. Эволюция городских сообществ в развитии города.

бережным отношением к окружающей среде и населением, которое активно участвует в жизни города³.

Непрерывной чертой Умного города является его долгосрочное устойчивое развитие. В 1987 году в докладе Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития «Наше общее будущее» было сформулировано общепризнанное определение «устойчивого развития», при котором «удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности»⁴. Это значит, что любое принимаемое управленческое решение не наносит кратко- и долгосрочного ущерба любой из составляющих сфер устойчивого развития – обществу, экономике, экологической обстановке. Поэтому для Умного города чрезвычайно важно иметь эффективный управленческий и аналитический инструментарий, чтобы максимально просчитывать возможные негативные экстерналии, минимизировать и управлять ими.

Управление устойчивым развитием, безусловно, является в настоящее время приоритетной задачей для Умных городов. Тема УР появляется в программных документах и законодательстве развитых стран, международных конвенциях и документах территориального планирования. Планирование в целях устойчивого развития сейчас остро нуждается не только в новых теоретических подходах, но и новой методологии, технологиях. Технологические прорывы последних десятилетий в создании новых материалов, управлении ресурсами, в информационно-коммуникационной сфере заложили фундамент устойчивого развития, постепенно набирают популярность в российских городах. Но этим инициативам пока не всегда хватает системности, комплексности, профессионального обоснования в расстановке приоритетов развития⁵.

Рейтинг устойчивого развития городов России, составленный Агентством «Эс Джи Эм»⁶, призван, в том числе, помочь расставить приоритеты для муниципального и регионального руководства. Для построения методики оценки устойчивого развития использовался российский и зарубежный опыт ведущих исследовательских групп и организаций: McKinsey, Ernst&Young, Australian Conservation Foundation, Forum for the Future, European Green Capital, института территориального планирования «Урбаника», Российского союза инженеров и др.

Развитие Умного города является устойчивым, когда соблюдается баланс неразрушающего для окружающей среды развития экономики и общественной сферы. Для измерения этих процессов был создан Индекс устойчивого развития (ИУР). Данный индекс был рассчитан на основе 32 статистических показателей, характеризующих устойчивое развитие города по трем основным блокам: экономическому, экологическому и блоку социальной сферы. В свою очередь, каждый блок включает в себя по две группы показателей (табл. 1), характеризующих все стороны городского развития: уровень и качество экономической базы города, состояние городской коммунальной, инженерной и социальной инфраструктуры, населения и экологической обстановки (табл. 1).

Аналитические материалы, полученные на основе индекса устойчивого развития российских городов позволяют сделать несколько важных выводов. Во-первых, рейтинг позволяет выделить лидеров и аутсайдеров устойчивого развития, что, безусловно, укажет на эффективность муниципальной политики, остроту стоящих проблем, но и мотивирует для дальнейшей работы (рис. 1).

³ Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe

⁴ Наше общее будущее. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. ООН, 1987. <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>

⁵ Ганин И.О., Ганин О.Б. Умный город: перспективы и тенденции развития

⁶ Рейтинговое Агентство «Эс Джи Эм» - Agency SGM (Sustainable Growth Management – управление устойчивым развитием)

Используемые показатели для построения индекса и рейтинга устойчивого развития городов

Блок	Экономика		Социальная сфера		Экология	
Группа показателей	Экономическое развитие	Городская инфраструктура	Демография и население	Социальная инфраструктура	Экологическая эффективность производств	Экологическая ситуация
Число показателей	9	7	3	9	3	1
Вес	1		1		1	

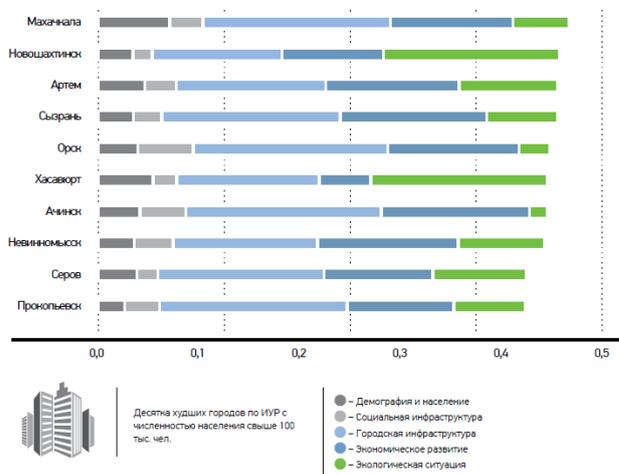
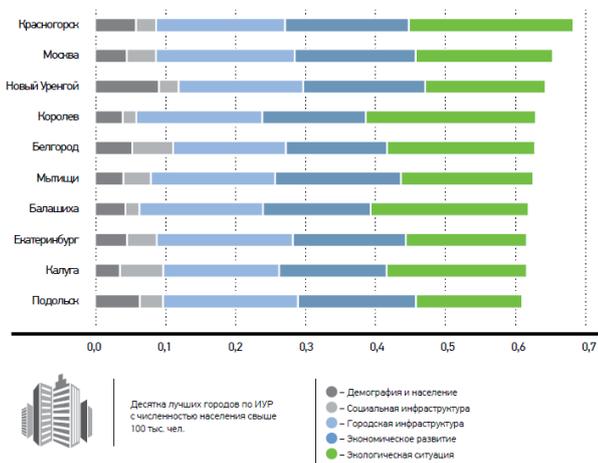


Рис. 1. Лидеры и аутсайдеры в рейтинге устойчивого развития городов России за 2012 год

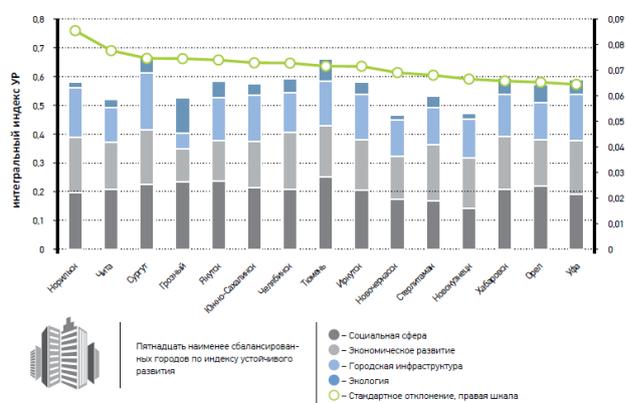
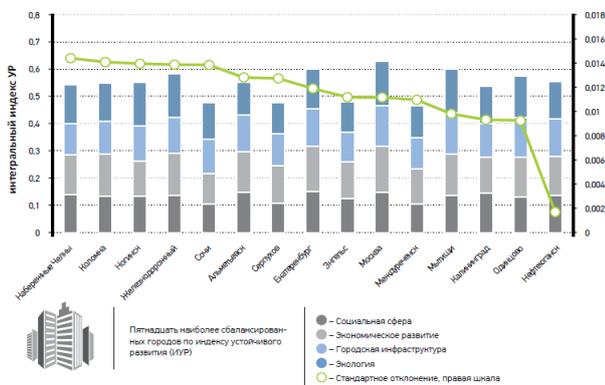


Рис. 2. Наиболее и наименее сбалансированные города в устойчивом развитии за 2012 год

Во-вторых, на его основе можно понять, насколько сильны диспропорции в муниципальном развитии, как много еще предстоит работы по выравниванию дисбалансов для превращения города в по-настоящему «умный город» (рис.1). Кроме того, рассмотрение городов по регионам, позволяет выделить диспропорции в региональном развитии (таб. 2). В однородных регионах проще внедрять идеи устойчивого развития, этот процесс можно «поставить на поток». В сильно дифференцированных регионах нужен индивидуальный подход для превращения города в «Умный».

Рейтинг помогает оценить необходимость выработки тех или иных мер для муниципальных властей. Устойчивое развитие подразумевает сбалансированный и разумный подход к экономическому росту, социальному прогрессу при сохранении качества окружающей среды. Прикладные аспекты УР – ресурсосбережение, использование альтернативных источ-

ников энергии, развитие человеческого потенциала, «зеленое» строительство – уже используются в России, однако комплексный и системный подход к УР пока не сформирован.

Рейтинг УР – качественный аналитический инструмент для оценки проблем городов и определения потенциала их роста. На основе рейтинга и анализа конкретных сторон жизни города могут быть выработаны как общие рекомендации, так и конкретные меры по повышению качества жизни, совершенствованию городского самоуправления, переходу города к УР, повышению его конкурентоспособности. Рейтинг позволяет выявить лучшие и худшие муниципалитеты, учесть позитивный и негативный опыт реализации стратегий развития, выделить полюса роста и депрессивные города в рамках разработки и реализации региональной политики.

Таблица 2

Интегральный индекс устойчивого развития городов РФ и его дифференциация внутри регионов

		Однородность				
		1	2	3	4	
Значение рейтинга	Группы	Однородные (0-0,02*)	слабо дифф. (0,02-0,05*)	сильно дифф. (0,05-0,1*)	очень сильно дифф. (свыше 0,1*)	
	свыше 0,55	1	ХМАО	Московская, Владимирская, Калужская	ЯНАО, Удмуртия, Татарстан	Белгородская
	0,5-0,55	2	Липецкая, Пермский край	Ульяновская, Саратовская, Нижегородская, Чувашия	Краснодарский, Ростовская	Вологодская, Свердловская
	0,45-0,5	3	Челябинская, Ярославская, Архангельская, Хабаровский край, Республика Коми	Волгоградская, Иркутская, Башкирия	Красноярский, Ставропольский, Самарская	Оренбургская
	менее 0,45	4		Алтайский край, Тульская	Дагестан, Кемеровская, Приморский	

Примечание: * стандартное отклонение

При этом индекс и рейтинг устойчивого развития является лишь одним из наиболее общих инструментов аналитического обеспечения устойчивого развития городов. Это эффективный инструмент «скрининга» территории, он служит для составления стратегии по повышению устойчивого развития городов и их «смартизации». Индекс и его структура указывает на общий характер индивидуального развития города, позволяет выделить типы городов, чтобы в дальнейшем приступить к внедрению в них лучших, наиболее подходящих для каждого типа городов практик. Одной из них, получающих все большее развитие в России, является возведение экоустойчивых зданий и более широко – «зеленое строительство» в целом.

Экоустойчивое строительство в «умных городах»

Концепция SmartCity тесно связана с улучшением эффективности функционирования отдельных зданий, жилых кварталов, инфраструктурных объектов, районов или целых городов. «Умный» подход к планированию городских территорий имеет общие задачи с «зеленым» подходом: снижение нагрузки на муниципальные сети, повышение энергоэффективности, улучшение связности пространства, повышение уровня комфорта пользователей зданий. Так, для получения зеленой сертификации по системе LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), здание должно внедрить у себя ряд «умных» систем, в том числе осуществлять мониторинг и верификацию состояния различных систем (водоснабжение, отопление, энергетика). На стадии проектирования здания проводится предварительное энергетическое моделирование с использованием программных инструментов, например, DOE-2, ES Virtual Environment, eQUEST.

Кроме того, здание должно быть оснащено автоматизированными системами управления уровнем углекислого газа, влажностью и другими характеристиками комфорта в помещении. В том числе, для оценки соответствия качества функционирования «зеленого» здания потребностям посетителей проводятся регу-

лярные опросы с целью выявления степени удовлетворенности посетителей. Таким образом, с помощью «умных» систем можно сделать вновь возводимые здания гораздо более устойчивыми и «зелеными» – в первую очередь, благодаря своевременному отслеживанию возникающих проблем и установлению более высоких требований ко всем системам без ущерба для комфорта пользователей зданий.

Лучшие практики комплексного планирования территорий также сочетают в себе черты «зеленого» и «умного» развития. Так, транспортное планирование территорий должно учитывать средний путь, выработанные маршруты перемещения населения, мощность транспортных потоков, время ожидания общественного транспорта, пешеходную доступность транспортных узлов. «Умное» транспортное планирование, в свою очередь, позволяет заметно ослабить нагрузку на окружающую среду: снизить выбросы углекислого газа, вызванные излишними поездками жителей, уменьшить тепловое и световое загрязнение от транспортной и сопутствующей инфраструктуры. В России существуют примеры внедрения «умных» транспортных систем, в ближайшие годы должна заработать интеллектуальная транспортная система г. Москвы.

Масштабное внедрение других «умных» систем (коммунальных, энергетических) пока не нашло широкого применения в России. В стране на данный момент не сертифицирован по LEED for Neighborhood Development ни один район или город. Элементы «умного» управления коммунальными системами встречаются в отдельных зданиях, сертифицированных по LEED или BREAM (табл. 3).

Повышение эффективности управления городами

Важным элементом функционирования умных городов является активное внедрение информационных технологий, а именно автоматизированных интеллектуальных систем управления и контроля различных сторон жизни города: жилищно-комму-

**Основные черты стандартов
“зеленого строительства” LEED и BREAM**

Название системы сертификации зеленых зданий	BREAM (BRE Environmental Assessment Method)	LEED
Наименование сертификационной системы для районов / городов / сообществ / территорий	BREEAM Communities ⁷	LEED for Neighborhood Development ⁸
Основное направление сертификации	Акцент на генеральный план всего поселения / района	Акцент на строительные проекты, которые защищают и развивают здоровье жителей, окружающую среду и качество жизни
Разделы оценки	<ul style="list-style-type: none"> • Качество управления • Социальное и экономическое самочувствие (адаптация к изменениям климата, учет демографии, шумовое загрязнение и др.) • Ресурсы и энергия (материалы низкого воздействия на окружающую среду, стратегия в области воды и др.) • Землепользование и экология (водное загрязнение, ландшафтный дизайн и др.) • Транспорт и перемещение (велосипедные сети, общественный транспорт) 	<ul style="list-style-type: none"> • Умное расположение и связность (сохранение ценных земель, противодействие расползанию города) • Тип и дизайн соседства (смешанное использование, пешеходная доступность, социальная справедливость) • Зеленая инфраструктура и здания (использование устойчивых практик из других сертификационных систем LEED) • Инновации в процессе проектирования • Региональные особенности

нального хозяйства, городского автомобильного движения, общественного транспорта, туризма, общественной безопасности, системы образования, здравоохранения, энерго-, водоснабжения и экологической ситуации в систему управления городом. Внедрение и инновационное использование информационных технологий (интеллектуальных систем «Умного города») способствует повышению качества и оперативности управления городов, снижению административных издержек и улучшению уровня жизни населения⁹. Результаты опросов руководите-

лей крупнейших российских городов показывают, что с их стороны существует высокая заинтересованность на современные решения в сфере охраны окружающей среды, улучшения экологической ситуации в городах.

Существенно упростить все процедуры взаимодействия между городскими властями и жителями позволяют системы электронного правительства, предполагающие реализацию таких мероприятий как:

- 1) Автоматизация многофункциональных центров
- 2) Мобильные приложения для губернаторов, депутатов, инспекторов ГИБДД и т.д.
- 3) Платформа для публикации открытых данных
- 4) Решения для межведомственного взаимодействия
- 5) Портальные решения для взаимодействия с населением (в т.ч. реализация служб 311)

⁷ <http://www.heattracing.co.uk/upload/BREEAM-WAT-04-Sanitary-Supply-Shut-Off-System---Communities-Technical-Manual-2012.pdf>

⁸ https://www.nrdc.org/cities/smartgrowth/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf

⁹ IBM Global Business Services. A Vision of Smarter Cities: How Cities Can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future.

б) Системы управления ключевыми показателями и информационные панели, агрегирующие данные по основным проектам/активностям

7) Автоматизация предприятий ЖКХ

Кроме того современные информационные технологии могут существенно повысить качество и эффективность предоставления образовательных и медицинских услуг. В качестве конкретных решений в этих областях могут выступать создание интеллектуальных систем управления обучением и развитие образовательных онлайн-сервисов, информационные системы анализа заболеваемости с возможностью ретроспективного анализа и прогнозирования и т.п.¹⁰

Вместе с тем для наиболее эффективной работы подобных систем необходимо при их разработке и внедрении выяснять мнения и учитывать интересы всех сторон, заинтересованных в устойчивом развитии города. Помимо городских властей это в первую очередь сами жители, а также местные сообщества, общественные и некоммерческие организации, профессиональные объединения, представители крупного, малого и среднего бизнеса¹¹.

Связь Smart Cities и «Рейтинг губернаторов»

В России впервые концепции «умного города» стали реализовываться в Greenfield проектах по стро-

ительству целых населенных пунктов или крупных городских районов. Сразу наметились регионы-лидеры, уделившие особое внимание внедрению новых идей в городском планировании. К их числу относятся, в первую очередь, Республика Татарстан (проекты «Иннополис» и SmartCityKazan – новый район в г. Казань), Московская область (Сколково), Ленинградская область (новый город Усть-Луга), Краснодарский край (олимпийский кластер в Сочи), Ульяновская область – (микрорайон Смарт Сити в г. Ульяновске). Можно говорить, что указанные регионы – лидеры внедрения идей устойчивого развития в нашей стране. Неслучайно, что именно руководители данных регионов получают высокие оценки в различных рейтингах эффективности власти, в том числе и в «Рейтинге губернаторов»¹². Губернаторы сделали ставку на инновационное развитие, заложили основу для принятия эффективных управленческих решений и создания удобных, комфортных для жизни городов.

Можно обоснованно надеяться, что первый опыт функционирования «умных городов» в России будет положительным. В этом случае, несомненно, будет достигнуто не только понимание эффективности новых подходов в градостроительстве, но получено их доказательство.

Библиография

1. Hollands R.G. Will the Real Smart City Please Stand Up?//City.2008.Vol. 12, No 3. P. 303-320
2. Мизрахи М.В. «Умный город»: эволюция концепта. Эволюция городских сообществ в развитии города. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Философия. Культурология. Политология. Социология. Украина, Симферополь, 2013. Т.24 (65),-№3. – С. 216-220.
3. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Research Memoranda 0048, Amsterdam, The Netherlands, 2009 From Moscow to Sao Paulo, Emerging 7 Cities Report 2013, PricewaterhouseCoopers [Электронный ресурс]: URL: http://www.pwc.ru/ru_RU/ru/e7/assets/e7-2013.pdf (режим доступа: свободный);

¹⁰ Komninos N. Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces

¹¹ Paskaleva K. Enabling the Smart City: the Progress of E-City Governance in Europe

¹² Доклад об эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по итогам 2013 г

4. Наше общее будущее. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. ООН, 1987. [Электронный ресурс] URL:<http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
5. Ганин И.О., Ганин О.Б.. Умный город: перспективы и тенденции развития// – ARS Administrandi – 2014. – №1. – С. 124–135.
6. <http://www.heattracing.co.uk/upload/BREEAM-WAT-04-Sanitary-Supply-Shut-Off-System---Communities-Technical-Manual-2012.pdf>
7. A Citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development. [Электронный ресурс]URL:https://www.nrdc.org/cities/smartgrowth/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf
8. Komninos N. Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. N.Y: Routledge, 2002. 320 p
9. IBM Global Business Services.A Vision of Smarter Cities: How Cities Can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future. IBM Institute for Business Value, Somers, NY.,2009.
10. Paskaleva K. Enabling the Smart City: the Progress of E-City Governance in Europe // International Journal of Innovation and Regional Development. 2009. Vol. 1, №4. P. 405-422.
11. Доклад об эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по итогам 2013 г., Министерство регионального развития РФ, 2014 г. [Электронный ресурс] URL: http://www.minregion.ru/news_items/4447?locale=en

References (transliterated)

1. Hollands R.G. Will the Real Smart City Please Stand Up?//City.2008.Vol. 12, No 3. P. 303-320
2. Mizrakhi M.V. «Umnyi gorod»: evolyutsiya kontsepta. Evolyutsiya gorodskikh soobshchestv v razvitiy goroda. // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya: Filosofiya. Kul'turologiya. Politologiya. Sotsiologiya. Ukraina, Simferopol', 2013. T.24 (65),-№3. – S. 216-220.
3. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart Cities in Europe. VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Research Memoranda 0048, Amsterdam, The Netherlands, 2009
4. From Moscow to Sao Paulo, Emerging 7 Cities Report 2013, PricewaterhouseCoopers [Elektronnyi resurs]: URL: http://www.pwc.ru/ru_RU/ru/e7/assets/e7-2013.pdf (rezhim dostupa: svobodnyi);
4. Nashe obshechee budushchee. Doklad Vsemirnoi komissii po voprosam okruzhayushchei sredy i razvitiya. OON, 1987. [Elektronnyi resurs] URL:<http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>
5. Ganin I.O., Ganin O.B.. Umnyi gorod: perspektivy i tendentsii razvitiya// – ARS Administrandi – 2014. – №1. – S. 124–135.
6. <http://www.heattracing.co.uk/upload/BREEAM-WAT-04-Sanitary-Supply-Shut-Off-System---Communities-Technical-Manual-2012.pdf>
7. A Citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development. [Elektronnyi resurs]URL:https://www.nrdc.org/cities/smartgrowth/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf
8. Komninos N. Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. N.Y: Routledge, 2002. 320 p
9. IBM Global Business Services.A Vision of Smarter Cities: How Cities Can Lead the Way into a Prosperous and Sustainable Future. IBM Institute for Business Value, Somers, NY.,2009.
10. Paskaleva K. Enabling the Smart City: the Progress of E-City Governance in Europe // International Journal of Innovation and Regional Development. 2009. Vol. 1, №4. P. 405-422.
11. Doklad ob effektivnosti deyatel'nosti organov ispolnitel'noi vlasti sub'pektov Rossiiskoi Federatsii po itogam 2013 g., Ministerstvo regional'nogo razvitiya RF, 2014 g. [Elektronnyi resurs] URL: http://www.minregion.ru/news_items/4447?locale=en