

Коммуникации людей или устройств напрямую ликвидируют базовые принципы вертикального управления. Новые технологические прорывы, основанные на энергетическом Интернете, изменят способы взаимодействия людей между собой и окружающей средой, что роднит их с живыми организмами, где жизненные процессы протекают по принципу «закрывающегося круга». «Умный» город постиндустриальной цивилизации будет построен на совершенно новых энергетических, экономических моделях и способах взаимодействия с природой. Цифровое градостроительство будущего должно опираться на биосферное содержание.

Ключевые слова: умный город; замыкающийся круг; экосистема; биосфера; здание. /

Communications of people or devices eliminate the basic principles of vertical control. New technological breakthroughs based on the energy Internet will change the way people interact with each other and the environment. This brings them together with living organisms. In the world of nature, all life processes take place on the principle of a "closing circle". The "smart" city of the XX century will be built according to completely new energy, and economic models and ways of interacting with the nature. Digital urban development of the future should involve biosphere content.

Keywords: smart city; closing circle; ecosystem; biosphere; building.

Умный город XXII века: замыкающийся круг / Smart city of the 22 century: a closing circle

ТЕКСТ

Злата Гаевская
Сергей Митягин /
text
Zlata Gaevskaya
Sergey Mityagin

Введение

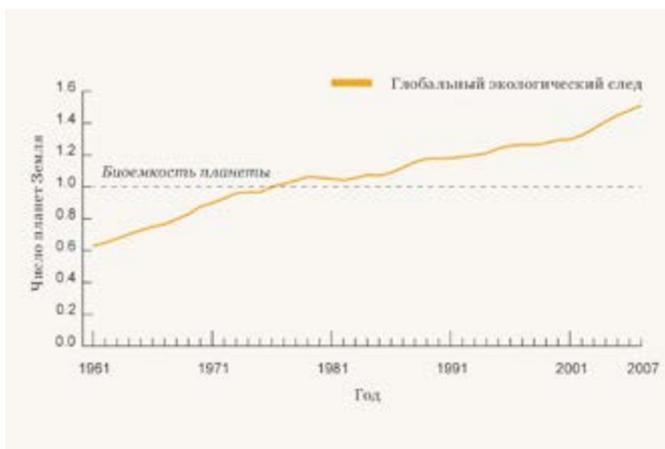
Термины «Умный город», «Умный дом», «Зеленая архитектура» в градостроительстве рассматриваются в оппозиционном и инновационном смыслах по отношению к устоявшимся и традиционным понятиям «город», «городская среда», «архитектура объекта капитального строительства». Что лежит в основе этой оппозиции? Насколько эта оппозиция действительно инновационна и оппозиционна к устоявшимся понятиям? Что скрывается за определениями «умный» и «зеленый»?

Но являются ли традиционная архитектура, планировка и застройка сложившихся и растущих городов, иных населенных пунктов, в том числе исторических и общепризнанных шедевров градостроительного искусства, «неумными»? Очевидно, нет. В таком контексте использование терминов «умный» и «неумный» по отношению к равноуровневым объектам материально-пространственного, искусственно созданного среднего окружения человеческих популяций в их историческом социальном развитии оказывается просто неуместным. Можно смело утверждать, что все созданное человечеством на всем протяжении эволюционного развития является результатом интеллектуальной работы, воплощенной в продукты созидательной деятельности отдельных индивидуумов и коллективов, а значит, любые объекты искусственной материальной среды являются «умными».

Думается, что термин «smart city» можно было бы точнее перевести как «разумный» или «самостоятельно мыслящий» город, в котором инфраструктурные системы способны самостоятельно, без участия человека принимать решения для поддержания своей работоспособности. Но на какой научной основе? Технические и энергетические процессы на планете Земля уже привели ее к точке бифуркации. Поэтому транспортные и инженерные системы городов должны вписываться в природу, чутко реагируя на ее состояние. Энергетика, транспорт, тепло должны быть тесно взаимосвязаны на основе методологических и эволюционных принципов биологических систем. Энергетика как «кровеносная» система городов должна быть максимально вписана в природные процессы на основе синтеза техники и природы. Академик В. И. Вернадский пророчески писал: «Природа не аморфна и бесформенна, как это веками считалось, а имеет определенное, очень точно ограниченное строение, которое должно как таковое отражаться и учитываться во всех заключениях и выводах с Природой связанных [1, с. 385–386]. Это важнейшее условие ее устойчивости. Таким образом, необходимо связывать термин «умный город» с зеленой архитектурой, энергетикой и строительством. Ведь термин «зеленый» прежде всего подразумевает тесное гармоничное взаимодействие объектов с окружающей средой.

Интеллект, который объективно присутствует во всех индивидуальных и коллективных программах созидательной и даже разрушительной деятельности, свидетельствует о степени, целях и результатах использования в историческом контексте природных и социальных ресурсов конкретных территорий и популяций. При этом от глубины интеллектуальной проработки вопросов создания оптимальных в данных конкретных временных и географических ситуациях средовых условий жизнедеятельности человеческих сообществ зависят масштабы преобразования компонентов окружающей среды.

Разразившаяся пандемия коронавируса показала, что город действует как автономная система и не находится в равновесии с природой. Ни человек, ни природные процессы не должны конфликтовать между собой. Многие ученые видят причину зарождения и широкого распространения коронавирусной инфекции в разрушении экосистем. Заболевает всегда связана с качеством биоразнообразия. Спусковыми механизмами для распространения болезни являются вырубку лесов, интенсификация землепользования и сельского хозяйства. Мы вынуждаем вирусы покидать естественные места обитания. Бифуркация в природе вызвала бифуркацию в градостроительстве. Меняется привычная организация жизни, децентрализуются места приложения труда. Но в градостроительстве



^ Рис. 1. Биоёмкость планеты и глобальный экологический след

УГЛЕРОДНЫЙ СЛЕД:	рассчитывается как площадь лесов, необходимая для поглощения выбросов CO ₂ от сжигания ископаемого топлива, изменений в землепользовании и химических процессов, за исключением доли, поглощаемой океанами. Эти выбросы представляют собой единственный вид отходов, учитываемый в методике расчета экологического следа.
ПАСТБИЩА:	рассчитывается на основе площади, используемой в животноводстве для производства мяса, молока, кожи и шерсти.
ЛЕСА:	рассчитывается на основе годового потребления древесины, пиломатериалов, целлюлозы и дров в стране.
РЫБОПРОМЫСЛОВЫЕ ЗОНЫ:	рассчитывается на основе оценки первичной продукции, необходимой для поддержания вылавливаемой рыбы и других морских организмов, с использованием данных о вылове 3439 морских видов и 268 пресноводных видов.
ПАШНЯ:	рассчитывается на основе площади, используемой для производства продовольствия, кормов для животных, волокон, масляных культур и каучука.
ЗАСТРОЕННЫЕ ЗЕМЛИ:	рассчитывается как площадь под человеческой инфраструктурой, включая транспортную инфраструктуру, жилую застройку, промышленные сооружения и водохранилища ГЭС.

^ Таблица 1. Определение экологического следа

сегодня в основном использует инструменты XIX века.

Неоспоримым является тот факт, что человечество на всем протяжении своей биологической и социально-эволюции выступает как активная часть природы Земли, которая вписана в естественные процессы массоэнергообмена в биосфере. По отношению к деятельности человеческого сообщества эти процессы определяются понятием «природопользование», поскольку всякое сознательное или даже неосознанное преобразование ландшафта и его компонентов, изменение качественных характеристик водной и воздушной сред, рельефа, почвенного покрова, растительности и животного мира связано с созидательной или разрушительной деятельностью человечества в материальном мире.

Можно согласиться с тем, что степень интеллектуальности формируемого человеческим сообществом материально-пространственного окружения в перспективе будет возрастать. Эта закономерность проявляется как устойчивая тенденция и следствие социального развития, которая исторически приурочена к конкретным территориям.

При этом территория выступает как интегрирующая категория, и от того, насколько рационально она планировочно организована и используется, будет зависеть будущее планеты Земля (рис. 1). «В 2007 экологический след человечества достиг 18 млрд. гга, или 2,7 гга на душу населения. Од-

нако биоёмкость Земли была в полтора раза меньше, всего 11,9 млрд. гга или 1,8 гга на душу населения. Таким образом, величина экологического перерасхода составляет 50%. В настоящее время Земле требуется полтора года для воспроизводства возобновляемых ресурсов, использованных людьми за один год, и поглощения CO₂, выброшенного за тот же период» [2].

В таблице 1 согласно докладу «Живая природа – 2010» представлена методика определения экологического следа [2].

Если на рубеже XIX – XX веков территории с полностью антропогенно разрушенными экосистемами занимали только 20% суши, то к концу XX столетия они охватывали уже 63,8% (без учета оледенелых и оголенных участков) [3]. Изменение климата, дефицит ресурсов, необходимость предотвращения возможных природных и техногенных катастроф требует формирования нового подхода к градостроительству и строительной отрасли. Нужны новые идеи для обеспечения совместной непротиворечивой эволюции природы и общества.

Человество прошло следующие стадии промышленной революции:

- первая – переход от ручного труда к машинному;
- вторая – массовое использование электричества и химикатов;
- третья – компьютеризация, цифровая революция конца XX – начала XXI века.

Уже обсуждается идеи индустрии 4.0 [4]. Эта индустрия

должна быть построена на интегрированности цифровых технологий и энергии возобновляемых источников энергии. Неотъемлемой ее частью становится технология 4D-печати, которая будет создавать «новое поколение самоизменяющихся продуктов, способных реагировать на изменение окружающей среды, включая температуру и влажность» [4, с. 18]. Трёхмерные объекты в этой технологии могут менять форму (складываться, сужаться, растягиваться под воздействием тепла, света или жидкости). Архитектурная форма становится динамичной и следующей за изменениями среды. В ближайшем будущем на основе теории симбиотических систем будет совершен научный прорыв в проектировании зданий: они станут «думающими», перепрограммируемыми и энергоактивными, своеобразными мини-электростанциями, производящими больше энергии, чем им требуется для поддержания жизнедеятельности.

Основой этой цивилизации должны стать урбанизированные зоны, базирующиеся на вечных ценностях, и новые технологии, интегрирующие новые стили жизни, способы социальных коммуникаций.

По-настоящему «умный» город – это серьезнее, чем предполагалось, исходя из действующих принципов социальной организации. Ф. Новиков отмечает: «В ранних версиях «умных городов» предлагалось создать всеобъемлющую городскую инфраструктуру, управляемую из единого центра местными вла-

стями. Иначе говоря, вертикальное городское управление, доведенное до крайности. Интернет, особенно мобильный, создал среду, которая посягает на базовые принципы вертикальной городской власти. Сама возможность напрямую соединять людей или устройства стимулирует возникновение новых моделей поведения, в рамках которых в правительстве, как в единственном координаторе всего, уже нет нужды» [5]. Соответственно, концепция «умного» города нуждается в пересмотре и развитии в рамках децентрализации структуры обще-

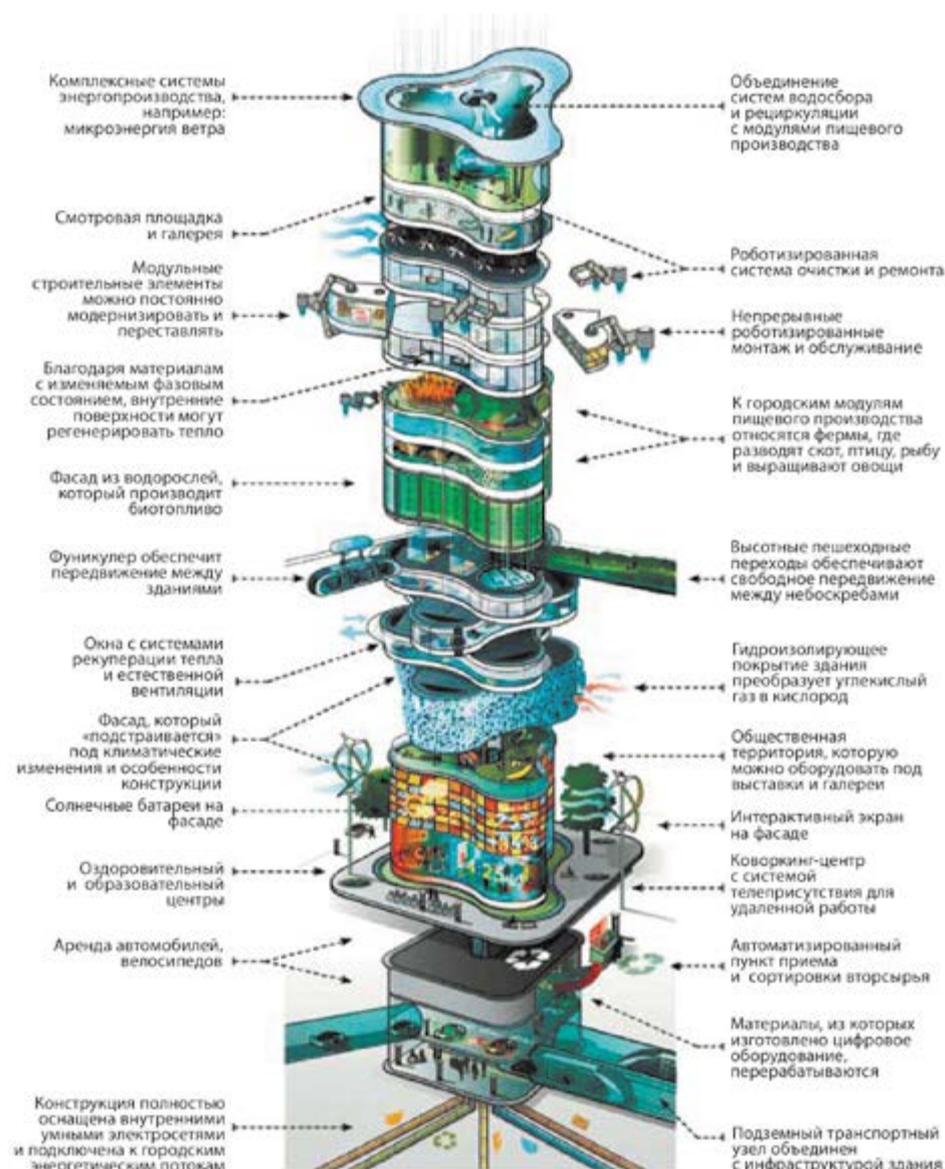
ства. Это делает возможным все более глубокое и тонкое «врастание» элементов искусственной среды в естественные биосферные циклы.

Условия сохранения и улучшения структуры баланса вещественно-энергетических обменных связей были выявлены в трудах ученых-космистов прошлого века: В. И. Вернадского [1], Н. Н. Моисеева, Н. Ф. Глазовского. Их теории развиваются сейчас в разных областях: философии – А. Д. Урсулом [6]; градостроительстве – З. А. Гавевской [7; 8; 9], С. Д. Митягиным [8;

9]; географии – В. А. Шальневым, А. И. Тревишем; медицины, биофизики, экологии – В. П. Казначеевым. В междисциплинарных исследованиях умных городов участвуют и зарубежные ученые: Yigitcanlar Tan, Kamruzzamanf Md, Buysb Laurie, Ioppoloc Giuseppe, Sabatini-Marquesd Jamile, Moreirada Costad Eduardo, JinHyo Joseph Yun [10].

Таким образом, методологическая база для создания «умных» городов должна стимулировать возможность расширения сферы ее практического применения в градостроительстве.

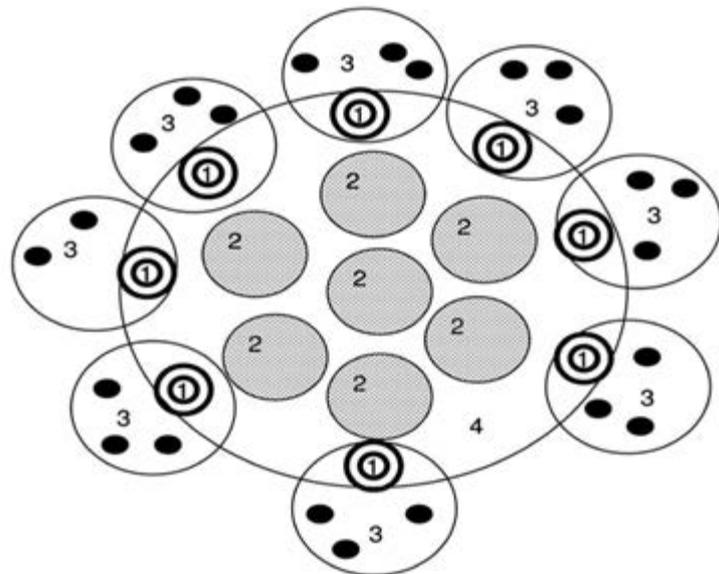
в Рис. 2. Здание будущего (конструкция 2050 г.; предложение научно-исследовательского центра и консультационной компании «Foresight+Innovation») [12]



Методы

Человечество обречено на глубокую деградацию в случае неудачи рациональной организации пространства своего обитания и провала в сохранении природной среды. Но несмотря на это, город как пространственная форма своим появлением обязан людям. Он зачастую вступает в конфликт с их целенаправленной, рациональной деятельностью, на что указывают многочисленные примеры неконтролируемого роста или внезапного непредсказуемого упадка некоторых ранее благополучных районов, вспышки асоциальных проявлений и другие обстоятельства. Очевидно и то, что при всей отлаженности и упорядоченности систем управления, развитии различных институтов прогнозирования, программирования, проектирования и строительства, до сих пор не выработана единая объяснительная теория урбанизации. Но человечество в ней остро нуждается, так как практическое космическое исследование планеты Земля в XX веке дало неопровержимыми доказательствами его негативной роли в глобальных изменениях биосферы.

Видный американский биолог и эколог Барри Коммонер еще в 1974 году отмечал: «Загрязнение воздуха – это не только неприятность и угроза здоровью. Это показатель того, что лучшие достижения нашей технологии – автомобиль, реактивный самолет, электростанция, промышленность в целом и даже сам современ-



< Рис. 3. Теоретическая модель сельско-городского континуума:

- 1 – центр сельско-городского континуума;
- 2 – городские научно-исследовательские лаборатории и опытные площадки-фермы (открытые, закрытые, в зданиях, сооружениях для культур, не нуждающихся в создании специальных природных условиях);
- 3 – сельская местность с центрами управления экосистемами;
- 4 – город

ный город – это наш провал, если говорить о внешней среде. <...> Жизнь на Земле на первых порах пошла линейным самоубийственным курсом. Жизнь спасли от угасания появившиеся в ходе эволюции новые формы жизни, которые преобразовывали отбросы примитивных организмов в свежую органическую материю. Первые фотосинтезирующие организмы превратили потребительскую линейность жизни в первый великий экологический цикл Земли, замкнув круг. Эти организмы достигли того, что сам по себе, вне этого круга ни один живой организм не может выжить. Человеческие существа разомкнули круг жизни, и произошло это не в угоду биологической необходимости, а по вине социальной структуры, которую они сами создали, чтобы «покорить» природу; по той причине, что способы извлечения природных богатств диктуются требованиями, противоречащими законам, управляющим природой. В итоге это привело к кризису окружающей среды, к кризису выживания. Чтобы выжить, прежде всего мы должны замкнуть круг. <...> До тех пор, пока человек занимал свое место в окружающей экосистеме – потреблял пищу, рожденную почвой, кислород, выделяемый растениями, возвращал органические отбросы почве и углекислый газ растениям, – он не мог причинить серьезного ущерба экологической системе. Но, однажды выйдя из этого цикла, например, переместившись в города, где органические

отбросы не возвращаются в почву, а поступают в поверхностные воды, человеческая популяция оказывается изолированной от той системы, частью которой ими была прежде. Теперь по отношению к водной системе эти отбросы становятся внешним фактором, превышающим способность системы к саморегулированию, и потому загрязняют ее» [11].

Коронавирусная реальность показала, что градостроительству и строительству уже сейчас жизненно необходимо реформирование, перезагрузка созданной человеком искусственной среды обитания. Специалисты научно-исследовательского центра Foresight+Innovation пишут: «В век защиты экологии строительство – это создание не только пространства, но и атмосферы. Здания становятся частью городской экосистемы, стимулируют более экологически сознательное и эффективное управление ресурсами и активно стремятся соответствовать уникальным потребностям каждого жильца, а также более широким требованиям всего города. Создавая пищу и энергию, обеспечивая чистый воздух и воду, дома превращаются из пассивного каркаса в меняющиеся организмы – «живущие» и «дышащие», которые способствуют развитию города будущего» [12] (рис. 2). Думается, что в перспективе внешние оболочки зданий будут изменяться в зависимости от теплопроводности, а их конструктивные элементы будут адаптироваться к окружаю-

щей среде, придавая конфигурации объектов нужную форму.

Материальная оболочка зданий должна состоять из биопозитивных строительных материалов. Поверхность фасадов должна преобразовывать углекислый газ в кислород, способствовать производству и хранению энергии на местах, ее хранению и передаче. Накопление энергии и продуктов питания на местах делает допустимым реализацию идеи «закрывающегося круга» и в функционировании отдельного здания. Современные технологии в принципе не расходятся с естественным порядком вещей, существующим в природе. Видимо, станет реальной идея мгновенного изменения функционала здания, что позволит городам рационально использовать свои площади. Уже сегодня коронавирусное требование к автономности жизнедеятельности требует совмещения идеи жилья и рабочего пространства. Становится возможным реализовать идею Б. Коммонера о зацикливании процессов жизнеобеспечения. Город, состоящий из меняющихся, «живущих» и «дышащих» искусственных «организмов» – это цель преобразования существующих городов.

Результаты и обсуждение

Новое видение архитектуры зданий приводит к совершенно другой планировке городов. Основной их станет новая точка схождения коммуникационных и энергетических технологий. Необходимость развития альтернативной энер-

гетики подчеркивается Элфином Тоффлером: «До сих пор остается незамеченным факт огромного значения: энергетическая проблема не только количественная, но и структурная. Мы нуждаемся не только в определенном количестве энергии, но в энергии, вырабатываемой в возможно более разнообразных формах, в разных (и меняющихся) местах, в разное время дня, ночи и года и для конкретных целей» [13, с. 99]. Ему вторит известный ученый, влиятельный американский экономист и эколог Джереми Рифкин: «В грядущей эпохе сотни миллионов людей будут сами производить зеленую энергию у себя дома, в офисах и на заводах и делиться ею через «энергетический Интернет» точно так же, как мы сейчас создаем информацию и делимся ею в Сети. Демократизация энергии приведет к фундаментальной перестройке человеческих взаимоотношений, изменению самой сути бизнеса, управления обществом, образования и участия в жизни гражданского общества» [14, с. 12].

Следовательно, можно наметить следующие контуры города будущего, основанного на энергетическом Интернете и максимальном учете природных процессов массознергообмена.

1. Места жительства, отдыха и места работы будут максимально совпадать, так как осуществится переход вертикальной структуры управленческих связей общества к горизонтальной.

2. Каждое здание будет умным – своеобразной мини-электростанцией, вырабатывающей энергию в конкретном месте и осуществляющими свое функционирование по принципу «закрывающегося круга».

3. Использование интернет-технологии для превращения энергосистемы каждого конкретного места в интеллектуальную электросеть (обеспечивающую распределение энергии, подобно распределению информации в Интернете) даст возможность повсеместно использовать электромобили.

4. Вместо единого города-центра появятся относительно крупные блоки образований, созданные по принципу самодостаточности в узловых точках коммуникаций. Пандемия уже показала необходимость этого нового подхода.

5. Создание защитных экосистемных образований потребует формирования сельско-городских континуумов (рис. 3). Человеческие поселения в виде социгородских континуумов не являются социальными изолятами, подерживающими с окружающей средой только производственные отношения. Они будут представлять собой биотехническую систему, сформированную по принципу бесконфликтного сосуществования ее важнейших составляющих – природы и человека. В ней, как и в природе, все отвечает «критериям оптимальности».

Центры общей генетики могут быть размещены в узлах сельско-городских континуумов, совмещающих все функции обеспечения условий жизнедеятельности. Создание городских ферм даст возможность для выживания населения в случае тотального карантина, нехватки продуктов или других природно-техногенных катастроф. Центры управления экосистемами позволяют регулировать проблемы взаимоотношения между человеком, животными и микромиром для снижения экологических угроз. Необходимо учитывать в будущем возможность еще больших эпидемиологических кризисов, нарастания глобального изменения температуры и химии планеты Земля.

Заключение

Посткоронавирусный мир требует учета требований природы, энергетического Интернета и горизонтального взаимодействия между людьми. Планетарные экологические угрозы изменяют базовые

принципы строительства зданий и отражаются в новых принципах градостроительства. Сутью их будет являться:

1. восстановление разрушенных за время Второй промышленной революции экосистем планеты Земля;

2. планирование умных зданий и городов по принципу замыкающегося энергоресурсного круга;

3. в связи с широким использованием IT-технологий массовое применение автоматизированных электромобилей совершенно изменит планировку городов и потребует их превращения в сетчато-узловые структуры;

4. выражение в системе градостроительства новых парадигм поведения на основе экономики нулевых отходов. Человеческое производство и потребление не будут истощать природу.

Мы верим, что Цивилизация XXII века должна стать более экологичной, благоразумной и устойчивой, чем любая из известных нам до сих пор.

Литература

- Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера. – Москва: Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
- WWF: доклад «Живая природа – 2010». – URL: <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/living-planet-report-2010/> (дата обращения: 29.05.2020)
- Данилов-Данильян, В. И., Лосев, К. С., Рейф, И. Е. Перед главным вызовом цивилизации. – 2009. – URL: http://lit.lib.ru/r/rejf_i_e/peredglawnywyzowomciwilizacii.shtml (дата обращения: 29.05.2020)
- Шваб, К. Четвертая промышленная революция. – Москва: Эксмо, 2016. – 230 с.
- Новиков, Ф. Почему идея «умного города» провалилась, и мы должны с этим смириться. – 2015. – URL: <https://apparat.cc/world/death-of-smart-city/> (дата обращения: 29.05.2020)
- Урсул, А. Д. Устойчивое развитие: концептуальная модель. – Москва, 2005. – URL: <http://ni-journal.ru/archive/2005/n1> (дата обращения: 29.05.2020)
- Gaevskaya, Z. A., Rakova X. M. Modern bulding materials and the concept of «sustainability project». // Advanced Materials Research. – 2014. – № 941–944. – P. 825–830
- Gaevskaya, Z. A., Mityagin, S. D. Capital construction and noosphere genesis. // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – № 587–589. – P. 123–127

9. Gaevskaya, Z. A. Shubenkov, M. V, Mityagin, S. D. The sixth technological revolution in construction industry: Noospheric paths. // Proceedings of the International Conference on Advances in Energy and Environment Research (ICAER). – Guangzhou City, China, 2016. – P. 129–134

10. Yigitcanlar, Tan, Kamruzzamanf, Md, Buysb, Laurie, Ioppoloc, Giuseppe, Sabatini-Marquesd, Jamile, Moreirada Costad, Eduardo, JinHyo, Joseph Yun. Understanding «smart cities»// Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. – 2018. – November (Vol. 81). – P. 145–160

11. Коммонер, Барри. Замыкающийся круг. – Москва, 2003. – URL: <http://all4ecology.ru/> (дата обращения: 29.05.2020)

12. Конструкция 2050 года. // Высотные здания. – 2013. – № 4. – С. 64–67

13. Тоффлер, Э. Третья волна. – Москва: ООО «Фирма «Издательство АСТ»», 2004. – 326 с.

14. Рифкин, Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2014. – 410 с.

References

- Commoner, Barry. Closing Circle. (2003). Moscow. <http://all4ecology.ru/>
- Danilov-Danilyan, V. I., Losev, K. S., & Rafe, I. E. (2009). Pered glavnym vyzovom tsivilizatsii [Before the main challenge of civilization]. http://lit.lib.ru/r/rejf_i_e/peredglawnywyzowomciwilizacii.shtml
- Gaevskaya, Z.A., & Mityagin, S.D. (2014). Capital construction and noosphere genesis. Applied Mechanics and Materials, 587-589, pp. 123-127.
- Gaevskaya, Z.A., & Rakova, X.M. (2014). Modern building materials and the concept of "sustainability project". Advanced Materials Research, 941-944, pp. 825-830.
- Konstruktsiya 2050 goda [The construction of the year 2050]. (2013). High-rise buildings, 4, 64-67.
- Living Planet Report 2010. (2010). WWF. <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/living-planet-report-2010/>
- Novikov, F. (2015). Pochemu ideya "umnogo goroda" provalilas, i my dolzhny s etim smiritsya [Why did the idea of a "smart city" fail, and we must put up with it]. <https://apparat.cc/world/death-of-smart-city/>
- Rifkin J. (2014). The Third Industrial Revolution: How Horizontal Interactions Change Energy, Economy and the World as a Whole. Moscow: Alpina non-fiction.
- Schwab, K. (2016). Chetvertaya

promyshlennaya revolyutsiya [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow: Eksmo.

Shubenkov, M.V, Mityagin, S.D., & Gaevskaya, Z.A. (2016). The Sixth Revolution in the Construction Industry: Noospheric Paths: Advances in Energy and Environment Research. Proceedings of the International Conference on Advances in Energy and Environment Research (ICAER). Guangzhou City, China.

Toffler, E. (2004). The Third Wave. Moscow: ООО "Фирма "Издательство АСТ".

Ursul, A.D. (2005). Ustoichivoe razvitiye: kontseptualnaya model [Sustainable development: a conceptual model]. Moscow. <http://ni-journal.ru/archive/2005/n1>

Vernadsky, V. I. (2004). Biosphere and noosphere. Moscow: Iris Press.

Yigitcanlar, Tan, Kamruzzamanf, Md, Buysb, Laurie, Ioppoloc, Giuseppe, Sabatini-Marquesd, Jamile, Moreirada Costad, Eduardo, & JinHyo, Joseph Yun (2018, November). Understanding «smart cities»: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. Vol. 81, pp.145–160.