

## ПРИНЦИПЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ В ПЛАНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ

В статье рассмотрено применение принципов градостроительной экологии в градостроительной документации, частью которой являются материалы по обоснованию проектов планировки территории, влияющие на организацию застройки и ее параметры. Для создания единого проблемного поля изучения принципов градостроительной экологии раскрыта терминологическая база, обозначены предмет и методы научного направления. Междисциплинарный характер градостроительной экологии раскрывается в спектре ее основных принципов. Улучшение микроклимата городской среды осуществляется путем соблюдения аэрационных режимов территории, необходимого количества и качества озеленения, создающего комфортную температуру и затенение в жаркий период. Сохранение окружающей среды тесно связано с контролем загрязнения воздуха автомобильным транспортом на придомовой территории, с сохранением и устойчивой регенерацией почвенного покрова, которая решается путем высаживания зональной растительности, с применением современных экологических технологий доочистки поверхностного стока, которая происходит в специализированных биологических прудах. Преображение природных ландшафтов на стыке с развивающейся урбанизацией решается применением методов архитектурной композиции для создания целостного градостроительного ансамбля на территории. Проектные решения должны иметь синергетических характер для объединения и соблюдения в планировании территории указанных принципов градостроительной экологии. В сегодняшней практике формирования документации по планировке территории, которая диктуется Градостроительным кодексом Российской Федерации, нормативами градостроительного проектирования, не закладываются качественные характеристики проектных решений. Это противоречит основе градостроительной политики – устойчивому развитию территорий, показателем которой является качество формируемой городской среды. Применение в проектировании программных комплексов цифрового моделирования позволяет найти оптимальные решения с точки зрения градостроительной экологии. Таким образом, следуя в проектировании базовым принципам градостроительной экологии, в документацию по планировке территории вносятся косвенные качественные показатели, влияющие на устойчивое развитие.

**Ключевые слова:** градостроительная экология, планировка территории, ландшафтная архитектура, эко-поселение, устойчивое развитие территории.

## PRINCIPLES OF URBAN PLANNING ECOLOGY IN TERRITORY PLANNING

The article discusses application of the principles of urban ecology in urban planning documentation, part of which are materials on the justification of territory planning projects that affect organization of the building development and its parameters. To create a single problem area for studying the principles of urban planning ecology, the

*terminological base has been disclosed, the subject and methods of the scientific field have been designated. The interdisciplinary nature of urban ecology is revealed in the spectrum of its basic principles. Improvement of microclimate of the urban environment is carried out by observing the aeration mode of the territory, the necessary quantity and quality of landscaping, creating a comfortable temperature and shading in a hot period. Environmental preservation is closely related to the control of air pollution from motor vehicles in the local outdoor area, with preservation and sustainable regeneration of soil cover, that is solved by planting of zonal greenery, using modern environmental technologies for tertiary treatment of the surface runoff in specialized biological ponds. Transformation of natural landscapes at the junction with emerging urbanization is solved by applying methods of architectural composition for creation an integral urban planning ensemble on the territory. Design decisions should have a synergistic nature for combining and observing of the specified principles of urban planning ecology in the territory planning. In today's practice of formation of the documentation for the territory planning, which is dictated by the Town Planning Code of the Russian Federation and by the standards of urban planning, the quality characteristics of design decisions are not laid down, which contradicts the basis of the urban planning policy – a sustainable development of territories, an indicator of which is the quality of the urban environment being formed. Thus, following basic principles of urban ecology in design, indirect quality indicators are included in the territory planning documentation, affecting sustainable development.*

**Keywords:** *urban ecology, territory planning, landscape architecture, eco-settlement, sustainable development of the territory.*

Выбор человеком среды для жизни все чаще основывается на критериях качества ее природной составляющей. В этом есть сохраненное базовое чувство и реакция на окружающее пространство, где даже при рациональном выборе среды обитания, по-прежнему природно-экологический фактор существенно влияет на психологическое состояние и благополучие горожан [1]. Предложенный К. Линчем показатель качества градостроительной формы – жизнеспособность, раскрывается как антропоцентрический критерий, который содержит способность среды поддерживать существование биологических видов [2]. Таким образом природно-экологический фактор является качественным критерием градостроительной организации пространства. Выработкой объективных закономерностей взаимодействия естественной и искусственной среды человека – природы и города, занимается междисциплинарная наука – градостроительная экология.

Градостроительная экология – специальный раздел градостроительной науки и проектирования, определяющий цели, задачи и методы решения экологических проблем (проблем охраны окружающей природной и городской среды), имеющий применение при планировке и застройке городов, разработке градостроительных прогнозов и реализации текущих задач городского развития и стро-

ительства [3]. Терминологический словарь по градостроительству дает близкое понятие – урбоэкология – научное направление в экологии человека, объектом исследования которого является человек в урбанизированной среде и город в природе. Предметом урбоэкологии являются – многообразные прямые и обратные связи между окружающей средой и человеком, как биологическим, так и социальным видом. Основной целью урбоэкологии являются исследования закономерностей взаимодействия градостроительных структур с природной средой и разработка предложений по его оптимизации [4].

Особенностью урбоэкологической пространственной организации является сохранение динамического равновесия на конкретной территории, зависящего от развитости экологической инфраструктуры, качественных и количественных параметров самой территории, приемов ее планировочной организации, степени соответствия урбанистических структур природно-ландшафтным особенностям территории [5].

Экологическая инфраструктура поддерживает качество жизненной среды на всех уровнях, где все искусственные элементы должны быть экологизированы [6]. В масштабе города или эко-поселения экологическая инфраструктура состоит из элементов, гармонизирующих пространство, которые

представляют собой «зеленые коридоры» и экопарки, устойчивый почвенно-растительный слой, экологичные и «умные» дома, системы фитомелиорации и пермакультуры, экологично реставрированные ландшафты, благоприятная и функциональная сенсорная среда [6].

В градостроительном проектировании предлагается следующая классификация экологических факторов [7]:

- абиотические факторы, связанные с объектами и проявлениями неживой природы: особенности рельефа, климат, состояние воды, воздуха, почв;

- биотические факторы, связанные с функционированием живых организмов;

- антропогенные, возникшие в результате деятельности человека, с том числе факторы зрительного восприятия (видеоэкология).

В градостроительной экологии исследуются «местные» территориальные проблемы на разных планировочных уровнях. Рассматриваются частные и интегральные отрицательные факторы, возникающие в неживой и живой природе в результате таких преобразований, как [8]:

- отчуждение территорий в результате роста городов и зон их влияния;

- перераспределение атмосферных стоков, изменение режимов функционирования поверхностных вод, рек и водоемов;

- интенсивное потребление промышленностью полезных ископаемых и других ресурсов неживой природы;

- нарушение геологического строения местности и гидрологических режимов;

- засорение вредными отбросами атмосферы, грунтов, поверхностных и подземных вод;

- частичная или необратимая деградация живой природы, флоры и фауны; нарушение сложившихся социальных условий жизнедеятельности коренного населения.

На основе набора экологических факторов (рельеф, грунты, гидрогеологические условия, ветровой режим, инсоляция), влияющих на градостроительную организацию, выделяются категории территорий – благоприятные, неблагоприятные, особо неблагоприятные [9]. Предпроектный анализ территории по указанным категориям позволяет составить техническое задание на проект, одной из задач которого будет устранение неблагоприятных и особо неблагоприятных факторов архитектурными и градостроительными методами.

В качестве основной цели при планировании территории градостроительной эко-

логией ставится достижение экологического равновесия между городом и природой, искусственной и естественной средой. Под экологическим равновесием понимается такое состояние природной среды района, при котором обеспечивается саморегуляция, надлежащая охрана и восстановление основных её компонентов – атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенно-растительного покрова, животного мира.

Результатом эколого-градостроительной деятельности на конкретной территории предлагается рассматривать среду, которая способна к самосохранению и саморегуляции. Для достижения экологического равновесия должны выполняться следующие условия:

- воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающих их баланс;

- соответствие геохимической активности ландшафтов масштабам производственных и коммунально-бытовых загрязнений окружающей среды;

- соответствие биохимической активности экосистемы уровню антропогенных загрязнений (в том числе наличие условий для биологической переработки органических и нейтрализации вредных воздействий неорганических загрязнений);

- соответствие уровня физической устойчивости ландшафтов силе воздействия транспортных, инженерных, рекреационных и других антропогенных нагрузок.

Главная цель экологического градостроительного проектирования – это создание экологически полноценной среды для жизнедеятельности человека. Такая полноценность может быть достигнута в процессе динамического равновесия между всеми её составными элементами, главным условием которого является необходимая степень саморегуляции жизненного процесса. Цель следующего эколого-градостроительного этапа – повышение качества жизни в местах расселения и жилых домах путём экологизации жизнедеятельности человека в городе, экореставрации природной среды, приближения к природной среде, создания привлекательного образа города.

К задачам, решаемых градостроительной экологией в процессе планирования территории, относятся следующие:

- улучшение архитектурными и градостроительными средствами микроклимата городской среды;

- охрана основных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, поверх-

ностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова и животного мира;

– сохранение особо ценных природных ландшафтов.

В части улучшения микроклимата городской среды исследуются параметры среды для комфортного проживания по всем сезонам года. Для этого определяются природные факторы, которые негативно влияют на микроклимат жилого района. В теплый период года необходима защита территории от перегрева, создание теневых зон. Данные мероприятия могут быть осуществлены средствами дендрологии по выстраиванию оптимального температурного режима. В холодный период основным негативным фактором является ветер. В данном случае исследуется и моделируется ветровой режим [10], который градостроительными средствами (подбор планировочной структуры, исключающий создание аэродинамических эффектов в жилом районе и создающий небольшие штилевые зоны) приводится к комфортной норме.

В отношении охраны природной среды выделяются основные элементы, на которые оказывается негативное влияние жизнедеятельности человека. Качество атмосферного воздуха, установление качества которого и его защита от выбросов в жилой территории, является приоритетным. Основным источником будет являться автомобильный транспорт и системы отопления. В данном случае необходимо соблюсти требуемые санитарные нормы и провести компенсационные дендрологические мероприятия по высаживанию пород деревьев, устойчивых к загрязнениям указанного типа и способных к очистке воздуха. Организация поверхностного стока предполагает проектирование инфраструктурной системы и создание ландшафтных биологических прудов доочистки, устраняющих естественным способом опасные вещества. После чего сточные воды могут быть направлены на рельеф или существующий водный объект. В данном случае необходимо изучение степени безопасности для человека указанных объектов и степень их эффективности. Устойчивость флоры и фауны базируется на создании устойчивой соморегулируемой и самовоспроизводимой природной среды из зональной растительности, позволяющей экономично использовать растительность и снизить эксплуатационные издержки.

Сохранение существующего природного ландшафта понимается как ценность и локальная идентичность территории. Организация территории в таком случае должна строиться на принципе дополнения и пре-

ображения общего ландшафта, подчеркивание его достоинств и уникальности [11]. В данном разделе классифицируются элементы природного ландшафта, градостроительные и архитектурные композиционные приемы, работающие совместно с природной композицией.

Таким образом, проектирование по принципам градостроительной экологии создает синергетический эффект решений, направленных сразу на несколько экологических факторов. Такой подход находится в русле современной теории и практики градостроительства и выводит проектирование на новый уровень организации пространственной среды человека [12, 13]. Также, применение принципов градостроительной экологии в планировке территории соответствует текущему курсу градостроительной политики, направленной на социально ориентированное развитие градостроительства, обеспечивающего сбалансированное решение экономических и экологических, функционально-утилитарных и художественно-эстетических задач стратегического развития населенных мест России [14].

Однако, Градостроительным кодексом Российской Федерации, региональными и местными нормативами градостроительного проектирования [15, 16, 17] не закреплены качественные характеристики, позволяющие оценить и сравнить экологический уровень создаваемой застройки. Соблюдение экологических норм строится на принципиальных и обязательных показателях – инсоляции, соблюдении санитарных охранных и защитных зон, организации поверхностного стока (только в пределах улично-дорожной сети), формальном количественном показателе озеленения. Указанных требуемых показателей недостаточно для создания современной, комфортной экологически безопасной и устойчивой среды.

При выполнении градостроительного проекта планировки территории предлагается следующий методологический набор, который возможно использовать как в предпроектном анализе, так и на этапах непосредственного проектирования, используя принципы градостроительной экологии.

Для решения вопросов формирования комфортного микроклимата выполняется цифровая аэрационная модель и на основе климатических характеристик региона осуществляется зонирование территории с указанием наиболее подходящих зон размещения определенных типов застройки. Осуществляется выбор аэрационных режимов,

создание штилевых зон, обеспечение проницаемости территории [18]. Применение методов дендрологического ландшафтного проектирования позволяет выбрать типы растительности, создающие комфортный микроклимат в жаркий период.

В части охраны природной среды осуществляется размещение на территории проектирования зоны доочистки поверхностного стока [19]. Для проектирования данного объекта достаточно приведенных показателей проекта. Применение типов зональной растительности, очищающей воздух и снижающей эрозию почв позволяет экономить средства при эксплуатации зеленых насаждений, так как данный тип не требует ухода и организован на принципах саморегуляции и устойчивого развития.

В отношении сохранения природного ландшафта применяются композиционные приемы ландшафтной архитектуры с целью осуществления гармоничного существования естественной и создаваемой искусственной среды [20]. В целях экологизации жилого пространства, включая непосредственно жилые дома необходимо создание информационной модели по технологии ВЕМ – building energy modeling, который позволяет создать сбалансированный архитектурный проект на принципах сбережения энергии и ресурсов [21].

Для осуществления принципов градостроительной экологии в планировании территории необходим баланс между осуществляемыми ценностями архитектурного и градостроительного проекта, экономикой проекта на стадии предпроектного анализа и непосредственного проектирования объекта, а также с учетом экономических издержек в период эксплуатации.

### Заключение

В статье раскрыто понятие градостроительной экологии, ее предмета и метода, обозначены основные принципы, которыми необходимо руководствоваться при планировании территории. Определены конкретные методы градостроительного проектирования для достижения экологических показателей территории. Указан инструментарий информационного моделирования в проектировании для поиска оптимальных решений и прогнозирования влияния формируемой застройки на экологическую компоненту территории. Выстроена логика влияния принципов градостроительной экологии на проектные решения, переходящие в формализованную документацию по планировке территории.

## Литература

1. Эллард, К. Среда обитания : Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие. Пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2016. – 288 с.
2. Линч, К. Совершенная форма в градостроительстве. Пер. с англ. В. Л. Глазычева. Под ред. А.В. Иконникова. М. : Стройиздат, 1986. – 264 с.
3. Смоляр, И. М. Экологические основы архитектурного проектирования : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 160 с.
4. Смоляр, И. М. Терминологический словарь по градостроительству. – М. : РОХОС, 2004. – 160 с.
5. Владимиров, В. В. и др. Город и ландшафт : (проблемы, конструктивные задачи и решения). – М. : «Мысль», 1986. – 238 с.
6. Тетиор, А. Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 240 с.
7. Блинов, В. Азбука градостроительной экологии. Журнал «Наука и жизнь», № 3, 2019 г. <https://www.nkj.ru/archive/articles/3968/>
8. Колясников, В. А. Современная теория и практика градостроительства : территорияльное планирование городов : Учеб. пособие. – Екатеринбург : Архитектон, 2010. – 406 с.
9. Колясников, В. А. Градостроительная экология Урала. – Екатеринбург: Архитектон, 1999. – 531 с.
10. Маслов, Н. В. Градостроительная экология. – М. : «Высшая школа», 2003. – 285 с.
11. Перцик, Е. Н. Геоурбанистика : учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 432 с.
12. Krauftheim M., Pasel R., Pfeiffer S., Schultz-Granberg J. City and wind : Climate as an architectural instrument. – DOM publishers, 2004. – 208 p.

13. Горохов, В. А. Зеленая природа города : Учеб. пособие для вузов. Издание 3-е, доп. и перераб. В 2-х томах. – М. : Архитектура-С, 2012. – 528 с.
14. Колясников, В. А. Экологический подход к градостроительству: перспективы развития. – Зеленая экономика – стратегическое направление устойчивого развития регионов. Международная дискуссионная площадка роспромэко. Материалы III Всероссийского конгресса «Промышленная экология регионов» (3–4 апреля, 2018 г.) и международной дискуссионной площадки РосПромЭко, с. 40–44.
15. Градостроительный Кодекс Российской Федерации <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102090643> (дата обращения: 25.02.2019).
16. Местные нормативы градостроительного проектирования г. Челябинска [https://cheladmin.ru/sites/default/files/normativy\\_gradostroitel'nogo\\_proektirovaniya\\_reshenie\\_chgd\\_ot\\_17.02.2015\\_no\\_6-8.docx](https://cheladmin.ru/sites/default/files/normativy_gradostroitel'nogo_proektirovaniya_reshenie_chgd_ot_17.02.2015_no_6-8.docx) (дата обращения: 25.02.2019).
17. Региональные нормативы градостроительного проектирования Челябинской области <http://docs.cntd.ru/document/428673587> (дата обращения: 25.02.2019).
18. Мягков, М. С., Алексеева, Л. И. Особенности ветрового режима типовых форм городской застройки / Архитектура и современные информационные технологии, международный электронный сетевой научно-образовательный журнал, № 1(26) 2014, № статьи 26/14-04 URL: <https://marhi.ru/AMIT/2014/-1kvart14/myagkov/myagkov.pdf> (дата обращения: 25.02.2019).
19. Мелехин, А.Г., Шукин, И. С. Применение биоинженерных сооружений для очистки ливневых и талых вод с урбанизированных территорий. – Вестник ПНИПУ, Строительство и архитектура №1, 2012, с. 122–132.
20. Шабиев, С.Г., Семяняк, Г.С. Современные материалы в ландшафтной архитектуре: учебное пособие. – 2-е изд., доп. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 216. – 151 с.
21. Сайт «Про САПР для архитекторов» [Электронный ресурс]: ВЕМ: инструмент энергомоделирования в работе архитектора URL: <https://prosapr.blogspot.com/2019/03/bem-ecodesigner-star-archicad.html?fbclid=Iw-AR01nqz-gEUVRT6IA1KuW31dTVGJOvX1h6B9YW1qfm8tiWBc9uEuhVg6q8> (дата обращения: 25.02.2019).

## References

1. Ellard, K. Sreda obitaniya : Kak arkhitektura vliyayet na nashe povedeniye i samochuvstviye [Habitat: How architecture affects our behavior and well-being] Translation from English / М.: Alpina Publisher, 2016. – 288 p.
2. Lynch, K. Sovershennaya forma v gradostroitel'stve [Perfect form in urban planning]. Translation from English by V. L. Glazychev. Ed. by A.V. Ikonnikov. / М. : Stroyizdat, 1986. – 264 p.
3. Smolyar, I. M. Ekologicheskiye osnovy arkhitekturnogo proyektirovaniya : uchebnoye posobiye dlya studentov uchrezhdeniy vysshego professional'nogo obrazovaniya [Ecological bases of architectural design: a manual for students of institutions of higher professional education] / М.: Publishing Center «Akademiya», 2010. – 160 p.
4. Smolyar, I. M. Terminologicheskiy slovar' po gradostroitel'stvu [Terminological Urban Planning Dictionary.] / М. : ROKHOS, 2004. – 160 p.
5. Vladimirov, V. V., et al. Gorod i landshaft : (problemy, konstruktivnyye zadachi i resheniya) [City and landscape: (problems, constructive problems and solutions)] / М. : «Mysl'», 1986. – 238 p.
6. Tetior, A. N. Sotsial'nyye i ekologicheskiye osnovy arkhitekturnogo proyektirovaniya: uchebnoye posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [Social and Environmental Basics of Architectural Design: a tutorial for students of higher educational institutions] / М.: Publishing Center «Akademiya», 2009. – 240 p.
7. Blinov, V. Azbuka gradostroitel'noy ekologii [ABC of Urban Ecology] / Journal «Science and Life» [Nauka i zhizn'], № 3, 2019. <https://www.nkj.ru/archive/articles/3968/>
8. Kolyasnikov, V. A. Sovremennaya teoriya i praktika gradostroitel'stva : territoriyal'noye planirovaniye gorodov [Modern theory and practice of urban planning : territorial planning of cities: textbook] / Yekaterinburg : Arkhitekton, 2010. – 406 p.
9. Kolyasnikov, V. A. Gradostroitel'naya ekologiya Urala [Urban planning ecology of the Urals] / Yekaterinburg: Arkhitekton, 1999. – 531 p.

10. Maslov, N. V. Gradostroitel'naya ekologiya [Urban-planning ecology] / М. : «Vysshaya shkola», 2003. – 285 p.
11. Pertsik, E. N. Geourbanistika : uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy [Geo-Urbanistics: a textbook for students of higher educational institutions] / М.: Publishing Center «Akademiya», 2009. – 432 p.
12. Krauftheim, M., Pasel, R., Pfeiffer S., Schultz-Granberg J. City and wind : Climate as an architectural instrument / DOM publishers, 2004. – 208 p.
13. Gorokhov, V. A. Zelenaya priroda goroda : Ucheb. posobiye dlya vuzov. [Green nature of the city: Textbook manual for universities]. 3rd edition. In 2 volumes / М. : Arkhitektura-S, 2012. – 528 p.
14. Kolyasnikov, V. A. Ekologicheskiy podkhod k gradostroitel'stvu: perspektivy razvitiya [Environmental Approach to City Planning: Development Prospects] / «Green economy is a strategic direction for the sustainable development of regions». International discussion platform RosPromEco. Materials of the III All-Russian Congress "Industrial Ecology of the Regions" (April 3-4, 2018) and the international discussion platform of RosPromEco, 40-44 pp.
15. Town Planning Code of the Russian Federation URL: <http://pravo.gov.ru/-roxy/ips/?docbody=&nd=102090643> (reference date: 25.02.2019).
16. Local standards of urban planning of Chelyabinsk URL: [https://cheladmin.ru/sites/default/files/normativy\\_gradostroitel'nogo\\_proektirovaniya\\_reshenie\\_chgd\\_ot\\_17.02.2015\\_no\\_6-8.docx](https://cheladmin.ru/sites/default/files/normativy_gradostroitel'nogo_proektirovaniya_reshenie_chgd_ot_17.02.2015_no_6-8.docx) (reference date: 25.02.2019).
17. Regional standards for urban planning of Chelyabinsk region URL: <http://docs.cntd.ru/document/428673587> (reference date: 25.02.2019).
18. Myagkov, M. S., Alekseyeva, L. I. Osobennosti vetrovogo rezhima tipovykh form gorodskoy zastroyki [Features of the wind regime of typical forms of urban development] / Arkhitektura i sovremennyye informatsionnyye tekhnologii, mezhdunarodnyy elektronnyy setevoy nauchno-obrazovatel'nyy zhurnal [Architecture and modern information technologies, International Electronic Network Scientific and Educational Journal], No. 1 (26) 2014, Article № 26/14-04 URL: <https://marhi.ru/AMIT/2014/1kvart14/myagkov/myagkov.pdf> (reference date: 25.02.2019).
19. Melekhin, A.G., Shchukin, I. S. Primeneniye bioinzhenernykh sooruzheniy dlya ochistki livnevnykh i talykh vod s urbanizirovannykh territoriy [Use of bioengineering facilities for cleaning run-off and melt waters from urbanized territories] – Bulletin PNRPU, Stroitel'stvo i arkhitektura [Construction and Architecture] №1, 2012, 122-132 pp.
20. Shabiyev, S.G., Semenyak, G.S. Sovremennyye materialy v landshaftnoy arkhitektu-re: uchebnoye posobiye [Modern materials in landscape architecture: textbook] – 2nd ed. - Chelyabinsk: SUSU Publishing Center, 216. – 151 p.
21. Website «Pro SAPR dlya arkhitektorov» [About CAD for Architects] [Electronic resource]: BEM: energy modeling tool in the work of an architect URL: <https://prosapr.blogspot.com/2019/03/bem-ecodesigner-star-archicad.html?fbclid=Iw-AR01nqz-gEVRT6lA1KuW31dTVGJOvX1h6B9YW1qfm8tiWBc9uEuhBg6q8> (reference date: 25.02.2019).

**Большаков В. В.,**

старший преподаватель, кафедра «Архитектура», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск. E-mail: [bolshakovvv@susu.ru](mailto:bolshakovvv@susu.ru)

**Bolshakov V. V.,**

senior Lecturer, department «Architecture», South Ural State University, c. Chelyabinsk. E-mail: [bolshakovvv@susu.ru](mailto:bolshakovvv@susu.ru)

*Поступила в редакцию 22.04.2019*