

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО И УРБАНИСТИКА

Научная статья



УДК/UDC 502.2:711.4

DOI: 10.24412/1998-4839-2025-3-218-235

EDN: OAVDWN

Концепция урбобиоценозного зонирования территорий**Михаил Валерьевич Шубенков^{1✉}, Марина Юрьевна Шубенкова²**¹Центральный научно-исследовательский и проектный институт Минстроя России, Москва, Россия²Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия¹shubenkov@gmail.com ²shubmarina@mail.ru

Аннотация. В статье изложены основы концепции урбобиоценозного кольцевого зонирования территорий агломераций, подвергшихся чрезмерной урбанизации. Данная концепция призвана способствовать решению государственных задач реализации уже запущенной экологической реформы, связанной с улучшением качества жилой среды и здоровьем населения, восстановлением нарушенных природных комплексов, ростом наукоемкости принимаемых решений в градостроительстве с привлечением современных технологий контроля перетока веществ между жилой и естественной природными средами.

Ключевые слова: урбобиоценоз, градостроительное зонирование, круговорот веществ, естественное природное окружение, экологические конфликты

Для цитирования: Шубенков М.В. Концепция урбобиоценозного зонирования территорий / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. № 3(72). С. 218-235. URL:

https://marhi.ru/AMIT/2025/3kvart25/PDF/14_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-3-218-235 EDN: OAVDWN

TOWN-PLANNING AND URBAN DESIGN STUDIES

Original article

The concept of urban biocenotic zoning of territories**Mikhail V. Shubenkov^{1✉}, Marina Yu. Shubenkova²**¹Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction of Russia, Moscow, Russia²Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia¹shubenkov@gmail.com ²shubmarina@mail.ru

Abstract. The article outlines the basics of the concept of urban biocenotic ring zoning of agglomeration territories that have been subjected to excessive urbanization. This concept aims to contribute to the implementation of state tasks related to the ongoing environmental reform aimed at improving the quality of the living environment and public health, restoring damaged natural complexes, and increasing the scientific content of urban planning decisions by using modern technologies to control the flow of substances between the living and natural environments.

Keywords: urban biocenosis, urban planning zoning, substance cycle, natural environment, environmental conflicts

For citation: Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. The concept of urban biocenotic zoning of territories. Architecture and Modern Information Technologies, 2025, no. 3(72), pp. 218-235.

Available at: https://marhi.ru/AMIT/2025/3kvart25/PDF/14_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-3-218-235 EDN: OAVDWN

^{1,2} © Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю., 2025

Введение

Предлагаемая в статье концепция призвана способствовать решению государственных задач реализации уже запущенной экологической реформы, связанной с улучшением качества жилой среды и здоровья населения, ростом наукоемкости принимаемых решений в градостроительстве с привлечением самых современных мировых технологий.

Выстраивание оригинальной модели сбалансированного сосуществования антропогенной и природной сред требует существенной корректировки традиционных положений теории градостроительства. Вывод из представленных автором рассуждений сводится к убеждению в том, что как бы ни развивались наука и технологии, основным субъектом развития биосферы должны оставаться сложившиеся направления эволюции живого.

Современные города являются источником развития цивилизации и, в то же время, они стали одними из главных виновников деградации окружающей среды³ [1-3]. Наше общее будущее во многом зависит от того:

- Сможет ли человечество изменить характер урбанизации, не угнетая окружающую среду?
- Может ли современная цивилизация стать естественной частью экосистемы, а не быть ее антиподом?

Современные процессы урбанизации развиваются, и сегодня они в большей степени превращаются в источники разрушения окружающей среды [4, 5]. Эти процессы связаны с характером развития общества, его стандартами повседневного поведения людей, нормами морали и этики, моделями взаимоотношений людей друг с другом и с окружающей средой.

Этот антагонизм природы и техносферы сводится к конфликту между естественными экосистемами и человеческой деятельностью, которая приводит к разрушению окружающей среды. Главным образом конфликт проявляется в загрязнении воздуха, воды и почвы, вырубке лесов, исчезновении видов флоры и фауны, снижении биоразнообразия, изменении климата и других негативных последствиях. Минимизация такого рода воздействий является важной задачей для сохранения природных экосистем и обеспечения устойчивого развития. Задача заключается в определении подходов и инструментов минимизации воздействий градостроительными средствами.

Деятельность человека приводит к нарушению биотического круговорота веществ, истощению природных ресурсов, нарушению термодинамического равновесия. В настоящее время основным нарушителем экологического равновесия является антропогенная деятельность. Проблема накопления искусственных отходов становится одной из ключевых экологических проблем современности.

Решение проблемы антагонизма искусственной и природной сред предполагает несколько подходов. В первую очередь, возлагаются большие надежды на развитие экологически чистых технологий, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду, таких как использование возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая, геотермальная и другие), глубокая переработка отходов и внедрение систем оборотного водоснабжения.

Минимизация отходов в различных отраслях человеческой жизнедеятельности достигается разными способами: усовершенствованием технологических процессов в направлении сокращения количества отходов; рециклизацией отходов, предпочтительно в

³ Декларация по окружающей среде и развитию. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. URL: <https://www.un.org/ru/conferences/environment/rio1992?ysclid=mfsn2fuf14513523885> (дата обращения: 27.07.2025).

процессе их образования; переработкой отходов в полезные побочные продукты; снижением объемов и токсичности отходов для облегчения их последующей переработки.

В современной литературе эти способы минимизации негативных воздействий связывают с понятием рационального природопользования и с оптимизацией использования природных ресурсов, включая восстановление лесов, охрану почв и водных ресурсов, организацию заповедников, программы лесовосстановления и контроля за вырубкой лесов [6-8]. Наряду с этим важную роль играют экологическое образование и просвещение, повышение экологической культуры населения через образовательные программы, экологические проекты и волонтерские инициативы.

Рациональное природопользование – это система деятельности, направленная на эффективное использование природных ресурсов, их охрану и воспроизводство. Оно является ключевым элементом устойчивого развития, обеспечивающим баланс между экономическими потребностями общества и сохранением окружающей среды.

К основным принципам рационального природопользования относятся:

- принцип сохранения природных ресурсов, предусматривающий рациональное использование возобновляемых и невозобновляемых ресурсов, внедрение технологий, снижающих потребление природных материалов;
- принцип экологической безопасности, связанный с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду и контролем выбросов и отходов;
- принцип воспроизводства природных ресурсов, предусматривающий восстановление лесов, почв, водных ресурсов и создание заповедников и охраняемых территорий.

В научной и популярной литературе получил популярность термин «устойчивое развитие», который часто используют при разработке экономических моделей народно-хозяйственного развития с целью учета экологических ограничений и обеспечения баланса между развитием общества и сохранением природной среды [9, с.18-34]. Этот термин отражает общее стремление к преодолению антагонизма природы и техносферы, определяет необходимость привлечения комплексного подхода к решению этих задач, включающего весь спектр технологических, экономических и социальных инноваций.

С целью определения групп процессов, обеспечивающих преобразование компонентов антропогенной среды, подлежащих выводу, в компоненты, способные включиться в природный круговорот веществ, предложено понятие «урбобиоценоз». Это понятие близко по смыслу известному понятию «биогеоценоз» [10], введенному в биологии, но отличается тем, что связано с оценкой процессов только на урбанизированных территориях, где необходимо обеспечивать устранение негативных взаимодействий с природной средой.

Урбобиоценоз представляет собой динамическую и устойчивую систему, объединяющую растения, животных и микроорганизмы, находящуюся в постоянном взаимодействии с компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы и расположенную на урбанизированных территориях. Это открытая система, через которую непрерывно проходят потоки вещества и энергии. Следует учитывать, что урбобиоценоз является сложной природной системой, включающей в себя живые организмы и абиотические компоненты, находящиеся в постоянном взаимодействии. В современных условиях вопросы устойчивого развития в рамках урбобиоценозного зонирования приобретают особую актуальность.

В идеале урбобиоценозные процессы должны стремиться к экологическому равновесию – такому состоянию природной среды, при котором все компоненты экосистемы находятся в гармонии друг с другом. Оно обеспечивает стабильность природных процессов, сохранение биоразнообразия и устойчивость экосистем в условиях урбанизированной среды. Сохранение природных экосистем – это комплекс мер,

направленных на защиту и восстановление природных территорий, их биологического разнообразия и устойчивости.

Предшествующий опыт экологического зонирования территории

Описываемая в данной статье модель урбобиоценозного зонирования основана на исходной модели, разработанной академиком Лежавой И.Г. по заказу Всемирного газового союза в 2003 году в Японии. Там обсуждались вопросы будущего развития городов в рамках конкурса «Proposals for the International Competition of Sustainable Urban Systems Design» (Проектирование жизнеспособных урбанизированных систем)⁴.

Для участия в конкурсе были приглашены девять команд из России, США, Китая, Канады, две – из Японии, Индии, Германии, Аргентины. Целью разработки предложений была попытка выяснить представления урбанистов из разных стран о будущем развитии жилой среды в 2100 году.

Упоминание данного конкурса приведено с целью указать на то, что поиск модели сбалансированного взаимодействия урбанизированной и природной среды в условиях России был осуществлен в рамках этого конкурса 22 года назад и изложен в рамках концепции развития системы расселения России, получившей название «Сибстрим».

Суть предложенной концепции будущего развития системы расселения страны сводилась к формированию линейных систем расселения, обеспечивающих высокоскоростные транспортные сообщения, компактную энергетическую инфраструктуру и размещение поселений, приближенных к инженерным и транспортным сетям. Это сделано с целью обеспечения доступности к главному ресурсу страны – обширным территориям с коренными биоценозами и естественными природными ареалами. Исходной основой детальной разработки концепции послужила территория Вологодской области (рис. 1).

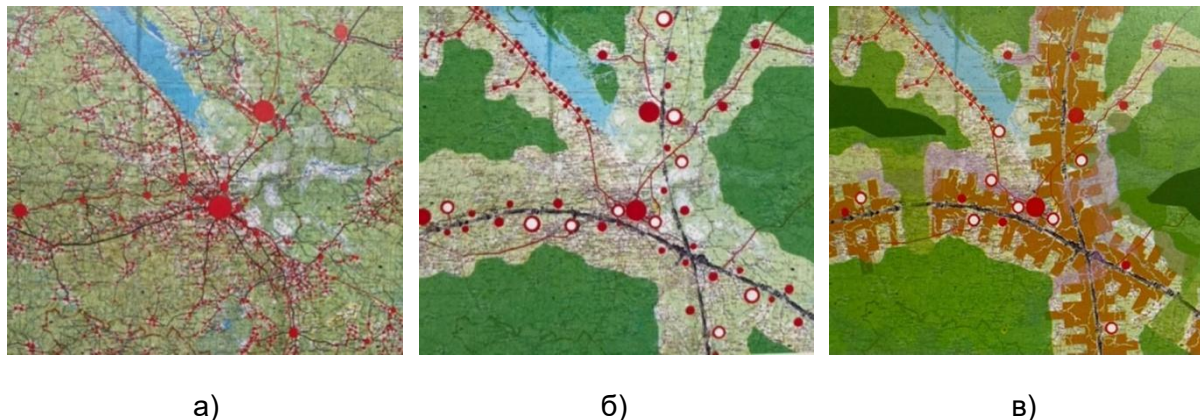


Рис. 1. Схема поэтапного преобразования системы расселения от очаговой организации до линейной (на примере Вологодской области): а) существующее положение; б) промежуточный этап формирования; в) завершающий этап

Концепция построения новой системы расселения предусматривала организацию строгого зонирования территории с выделением зон антропогенного развития и естественно-природных территорий, где способны происходить процессы самовосстановления и самоподдержания естественных коренных биоценозов.

Согласно концепции «Сибстрим», на завершающем этапе формирования новой системы расселения должна сложиться линейная, эшелонированная система зонирования, которая

⁴ Proposals for the International Competition of Sustainable Urban Systems Design. Report of the International Gas Union Special Project. Edited by Shigeru Itoh. 22 World Gas Conference Tokyo, 2003.

призвана обеспечить средовое взаимодействие антропогенных урбанизированных территорий и природного окружения.

Все компоненты предложенной линейной системы расселения собраны в своеобразный «пучок» или «русло расселения», которое представляет собой продольное зонирование, включающее:

1. срединную зону размещения скоростных транспортных и инженерных коммуникаций, а также сосредоточенных на них промышленных комплексов и пересадочных узлов;
2. зону жизнедеятельности, обеспечивающую комфортное и безопасное проживание людей с условиями для их социального развития;
3. зону ресурсного обеспечения жизнедеятельности, где ведется сельское хозяйство, осуществляется переработка отходов и поступающего сырья, культивируется искусственная природная среда;
4. зону естественного природного окружения, где соблюдены режимы самоподдержания и самовосстановления биоценозов и естественного природного круговорота веществ и энергии.

Концепция «Сибстрим» 2003 года не ограничивалась предложениями по организации локальных линейных систем расселения, а предусматривала глобальный уровень организации трансконтинентальных транспортных коридоров на основе предложенной модели линейного зонирования урбанизированных территорий. Разработанная система расселения «Сибстрим» охватывала территорию всей страны и предусматривала прежде всего формирование глобальной структуры организации коммуникаций как внутри страны, так и за ее пределами, охватывая всю Евразию.

Предложенная на международном конкурсе в Токио, концепция получила одобрение и интерес со стороны экспертов. Данный подход актуален и сегодня и получил дальнейшую исследовательскую проработку с усложнением модели и привлечением новых методов описания градостроительных процессов, обеспечивающих взаимодействие урбанизированных и природных сред.

Модель эшелонированного кольцевого урбобиоценозного зонирования

В статье продолжается исследование проблемы межсредового взаимодействия, и предлагается рассмотреть новую модель организации этого взаимодействия сред на основе кольцевого эшелонированного зонирования. Определена основная проблема, связанная с отсутствием качественного и количественного контроля за потоками веществ, которые постоянно происходят между природной окружающей средой и средой жизнедеятельности людей. Во многом эти потоки по отдельности изучены с точки зрения их состава и количества, но трудность их учета заключается в том, что нет ясности в локализации мест их исходного возникновения и последующего распределения в пространстве, вплоть до момента возвращения в окружающую природную среду.

Некоторые исследователи уверяют, что уже поздно говорить о естественной природной среде, поскольку все пространство планеты в разной степени является урбанизированным либо с точки зрения его включенности в активный хозяйственный оборот, либо за счет косвенного воздействия атмосферных выбросов, сливов отходов в реки, моря и океаны, бесконтрольного захоронивания отходов жизнедеятельности.

Авторы исходят из посыла, что естественной природной средой можно считать те территории с учетом их наполнения флорой и фауной, которые не утратили способность к самовоспроизводству и самосохранению. Этот посыл принят на основе работ многих ученых, занимающихся проблемой конфликта между природной и антропогенной средами и оценкой способности коренных биоценозов к самовосстановлению.

Следуя этому положению, ареалы естественной природной среды можно определять на основе анализа природных компонентов по комплексу параметров, включающих их нормы

биоразнообразия, способности к восстановлению и поддержанию коренных биоценозов, продолжению естественных эволюционных процессов и других.

В отношении антропогенной среды модель предусматривает организацию эшелонированного кольцевого зонирования пространств, вовлеченных в хозяйственные и бытовые процессы человеческой жизнедеятельности.

В общем виде ядром модели является максимально комфортная жилая среда, обеспечивающая все необходимые потребности развития современного общества с учетом всего спектра необходимых ему объемов разного рода веществ и источников энергии. Обычно при рассмотрении обменных процессов между разными акторами предусмотрен учет трех составляющих: вещество, энергия и информация. Учет межсредовых перетоков энергии и информации, требующий принципиально иной модели описания и оценки, вынесен за границы данного исследования.

Модель урбобиоценозного зонирования антропогенной среды (пространства, территории) определяет подход к формированию структуры кольцевых зон, окружающих населенный пункт – ядро модели – как место сосредоточения основных процессов жизнедеятельности и комфортного проживания. Задача модели заключается в определении механизмов перетока веществ между средой жизнедеятельности людей и внешней природной средой, которая является источником основного исходного сырья, в котором нуждаются люди. В основу модели заложена попытка перераспределения результатов хозяйственной деятельности людей, подлежащих выводу и утилизации в окружающей природной среде.

Инструменты реализации

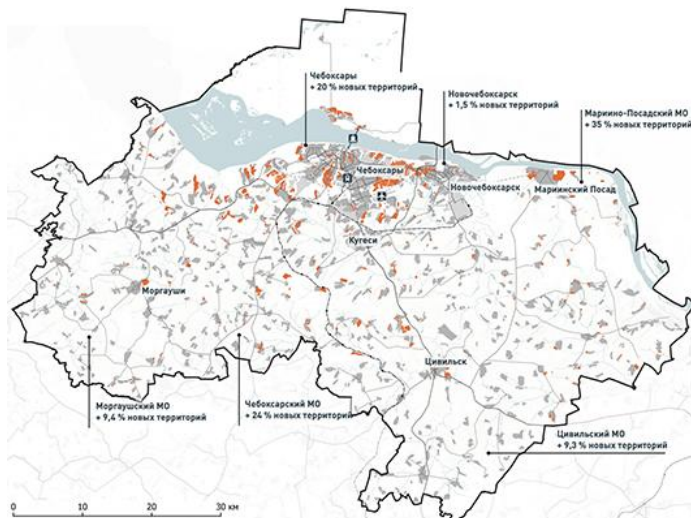
На примере Чебоксарской агломерации (ЧА) сопоставим состояние систем расселения, формируемых на основе разных принципов организации. В качестве объекта демонстрации принята Стратегия пространственного развития (мастер-план) Чебоксарской агломерации, разработанная Фондом ДОМ.РФ и Кабинетом Министров Чувашской Республики⁵.

Современное состояние системы расселения ЧА характеризуется сплошным дисперсным размещением множества поселений, окруженных сельскохозяйственными полями и фермами. Эта система складывалась исторически по мере реализации разного рода программ и инициатив, преследуя исключительно цели развития экономики, которая, в свою очередь, постоянно меняла свои приоритеты. Во многом хаотичное развитие системы расселения основывалось на вытеснении природных территорий с коренными биоценозами. На сегодняшний день условные зоны лесов и ООПТ занимают менее 5% территории агломерации (рис. 2).

В рамках предлагаемой в статье концепции урбобиоценозного зонирования может быть предложена другая стратегия, связанная с локализацией наиболее значимых поселений и формированием вокруг них кольцевых урбобиоценозных зон. Эти зоны призваны обеспечить, с одной стороны, все процессы поддержания комфортной и безопасной жизнедеятельности людей в поселениях за счет привлекаемых извне природных ресурсов, а с другой – обеспечить качество выводимых отходов жизнедеятельности в природное внешнее окружение за счет их переработки в соответствующих урбобиоценозных зонах (рис. 3).

⁵ Стратегия пространственного развития (мастер-план) Чебоксарской агломерации. Фонд ДОМ.РФ и Кабинет Министров Чувашской Республики. URL: <https://дом.рф/urban/fund/project/> (дата обращения: 29.07.2025).

РАЗВИТИЕ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ АГЛОМЕРАЦИИ, ЗАЛОЖЕННОЕ В ДОКУМЕНТАХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ



/ ПЛАНЫ ПО НОВОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ УТВЕРЖДЕННЫЕ ПУТИ РАЗМЕЩЕНЫ НА ТЕРРИТОРИИ АГЛОМЕРАЦИИ НЕРАВНОМЕРНО:

Мариинско-Посадский МО: + 35 % новых территорий;
 Чебоксары: + 20 % новых территорий;
 Чебоксарский МО: + 24 % новых территорий;
 Моргаушский МО: + 9,4 % новых территорий;
 Цивильский МО: + 9,3 % новых территорий;
 Новочебоксарск: + 1,5 % новых территорий.

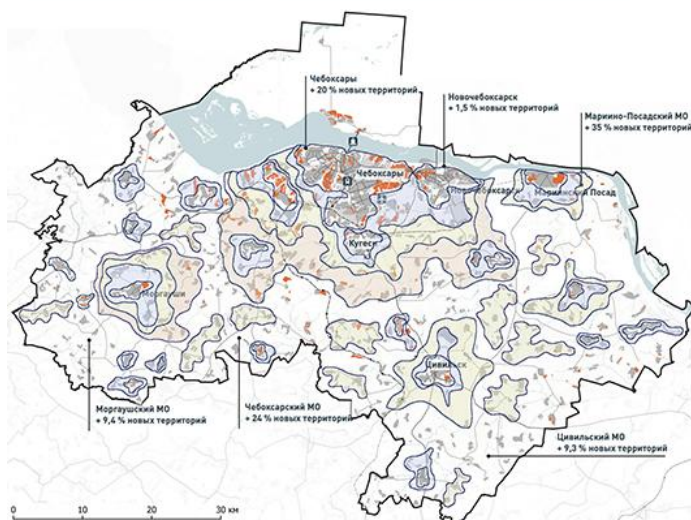
В соответствии с документами территориального планирования увеличение территорий под застройку в пределах территории агломерации составляет 5 889 га.

Легенда

Зоны перспективной застройки с учетом типа территории
 Застроенная территория
 Примыкающая зона
 ЖЗД станции
 ЖЗД пути
 Малоэтажная застройка
 Планируемые улицы
 Границы агломерации

Рис. 2. Схема развития поселений (предложение в рамках Стратегии пространственного развития (мастер-план) Чебоксарской агломерации)

РАЗВИТИЕ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ АГЛОМЕРАЦИИ, ЗАЛОЖЕННОЕ В ДОКУМЕНТАХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ



/ ПЛАНЫ ПО НОВОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ УТВЕРЖДЕННЫЕ ПУТИ РАЗМЕЩЕНЫ НА ТЕРРИТОРИИ АГЛОМЕРАЦИИ НЕРАВНОМЕРНО:

Мариинско-Посадский МО: + 35 % новых территорий;
 Чебоксары: + 20 % новых территорий;
 Чебоксарский МО: + 24 % новых территорий;
 Моргаушский МО: + 9,4 % новых территорий;
 Цивильский МО: + 9,3 % новых территорий;
 Новочебоксарск: + 1,5 % новых территорий.

В соответствии с документами территориального планирования увеличение территорий под застройку в пределах территории агломерации составляет 5 889 га.

Легенда

Зоны перспективной застройки с учетом типа территории
 Застроенная территория
 Примыкающая зона
 ЖЗД станции
 ЖЗД пути
 Малоэтажная застройка
 Планируемые улицы
 Границы агломерации

Рис. 3. Схема формирования урбобиоценозных зон вокруг поселений

Процессы перетока веществ сопровождаются множеством других процессов, происходящих в рамках кольцевых зон. В настоящее время эти процессы происходят во многом стихийно, по мере их включенности в технологические цепочки хозяйственной деятельности и потребностей в обеспечении общественных запросов. Так, например, при производстве удобрений различные вещества, извлекаемые из природного сырья, проходят многочисленные стадии химического преобразования до стадии получения нужного по своему химическому составу вещества и соответствующего объема отходов в виде невостребованных веществ. Нужные вещества включаются в следующую технологическую цепочку преобразований, а отходы утилизируются в виде разного рода хранилищ, свалок, хвостов, терриконов и т.д., которые не способны войти в природный круговорот веществ.

Эта проблема накопления искусственно созданных веществ, не усваиваемых природной средой, в современном обществе известна, и постоянно предпринимаются попытки ее решения с привлечением технологий переработки. Различные государства подписывают

многочисленные петиции о снижении вредных выбросов в атмосферу, акватории и грунты, внедряют технологии снижения вредности отходов производства, развивают технологии переработки мусора, очищения «серых» вод и т.д., но мер этих явно недостаточно. В рамках данной статьи предлагается дополнить эти меры защиты природы от человеческой деятельности не только технологическими, но и территориально-пространственными средствами. Проблема заключается в том, что так или иначе все вещества включаются в общий природный круговорот, но последствия включения веществ антропогенного характера в современных условиях грозят изменить сложившийся общий естественный природный процесс.

В данной логике рассуждений снижение обратных негативных воздействий на природную среду можно добиться распределением всех типов производств в соответствующих зонах их последовательной передачи отработанных веществ, которые призваны обеспечить их подготовку к передаче в природное окружение и естественное включение в природный круговорот градостроительной структуры урбобиоценозного зонирования. Процесс формирования кольцевого зонирования планируется постепенным, с использованием уже сложившейся структуры застройки, планировки, транспортной и инженерной инфраструктур.

Кроме того, средства обеспечения формирования кольцевого зонирования обеспечиваются уже сложившимися системами экологического контроля и управления урбанизированными территориями.

Предложен разбор производств согласно их классификации по степени негативного воздействия на окружающую среду. Распределение производств по соответствующим кольцевым зонам размещается с учетом их степени негативного воздействия и соответствующего удаления от природного окружения.

Зона размещения производств I класса экологической опасности (чрезвычайно опасные производства) требует, согласно действующим нормам, обеспечения санитарно-защитной полосы удаления не менее 1000 метров от жилой застройки. Эти производства размещаются в первой кольцевой зоне от жилой зоны с учетом требований удаленности. В данной зоне подлежат размещению: предприятия химического производства, химические предприятия; производства хлора и хлорсодержащих продуктов; предприятия черной металлургии; целлюлозно-бумажные производства; горнорудные производства; производства боеприпасов.

Вторая кольцевая зона, предполагающая размещение производств II класса экологической опасности (высокоопасные производства), требует, согласно действующим нормам, обеспечения санитарно-защитной полосы удаления не менее 500 метров от жилой застройки.

Производства, которые могут быть размещены в данной зоне: нефте- и газоперерабатывающие заводы; производство кислот; угольные предприятия; автомобилестроение; асбестодобывающие предприятия. Также в этой зоне размещаются нефтегазовые производства (нефте- и газопроводы, нефтеперерабатывающие комплексы, газовые установки), энергетические объекты (установки на ядерном топливе, добывающие комплексы урана, крупные ТЭЦ), химические предприятия (производство парафина, производство синтетических моющих средств, химические комплексы средней опасности).

Зона размещения производств III класса экологической опасности (умеренно опасные производства) требует, согласно действующим нормам, обеспечения санитарно-защитной полосы удаления не менее 300 метров. В этой зоне размещаются производства (производство минеральных удобрений, резиновые производства, лакокрасочные предприятия, переработка нефтепродуктов, производство цветных металлов).

Зона размещения производств IV класса экологической опасности (малоопасные производства) требует, согласно действующим нормам, обеспечения санитарно-защитной полосы удаления не менее 100 метров. В этой зоне размещаются производства строительных материалов, деревообработка, машиностроение, производство электротехники, добыча нерудных материалов, малоопасные химические производства (производство мыла, производство глицерина, производство синтетических смол), строительные материалы (производство стекловолокна, производство кирпича).

В этой же зоне размещаются: производство отделочных материалов; пищевые производства (кондитерские фабрики, хлебозаводы, молочные комбинаты); химико-фармацевтические производства (производство никотина, производство парфюмерии, фармацевтические предприятия); производственные комплексы (производство минеральных красок, производство ванилина, сахарные заводы); промышленные объекты (текстильные производства, целлюлозно-бумажные комбинаты, мебельные фабрики).

Зона размещения производств V класса экологической опасности требует, согласно действующим нормам, обеспечения санитарно-защитной полосы удаления не менее 50 метров. Виды размещаемых производств: пищевая промышленность, текстильное производство, мебельное производство, типографские предприятия, производство ковров.

Представленная классификация производств по степени экологической вредности позволяет планировать размещение объектов, определять необходимые меры защиты окружающей среды, устанавливать адекватный режим экологического контроля, обеспечивать безопасность населения (рис. 4).

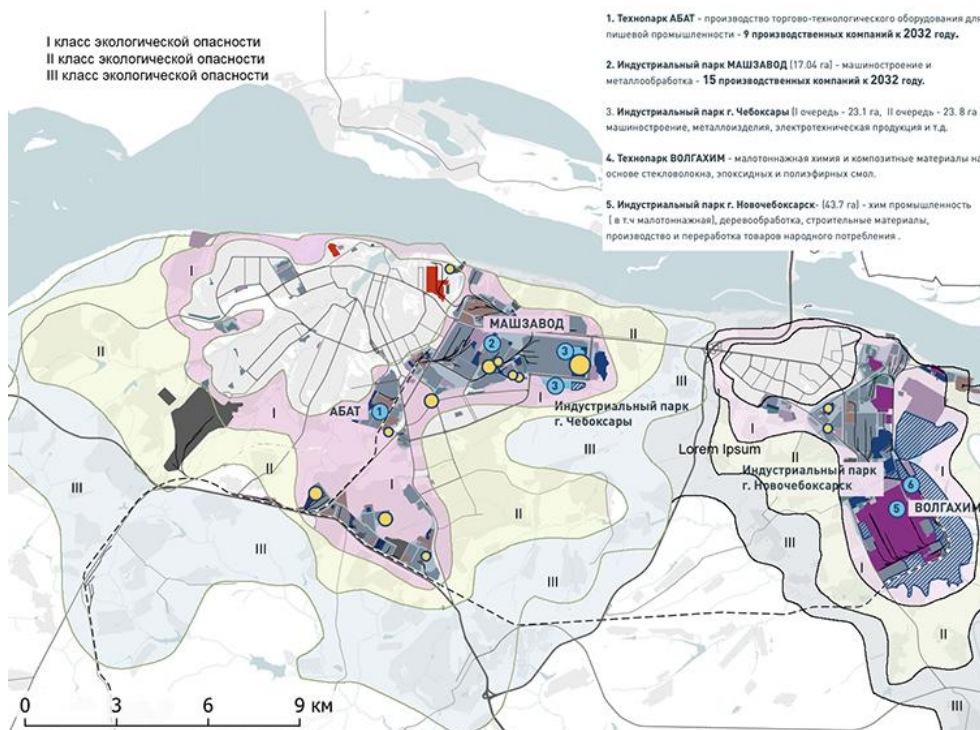


Рис. 4. Схема организации урбобиоценозов в соответствии с классом экологической опасности производственных и технических комплексов

Отдельный класс объектов вредного экологического воздействия составляют транспортные системы.

Может быть предложена следующая общая классификация транспортных средств по уровню экологического воздействия с учетом их прямых выбросов, электромагнитного воздействия и шумового загрязнения. К этим объектам относятся транспортные системы I класса, т.е. объекты транспортной инфраструктуры, оказывающие максимально негативное воздействие на окружающую среду. К критериям I класса относятся объекты с высоким уровнем выбросов загрязняющих веществ, с интенсивным шумовым загрязнением, значительным воздействием на геологическую среду, крупные транспортные узлы (международные аэропорты, морские порты, железнодорожные сортировочные станции), промышленные транспортные комплексы (транспортные системы химических предприятий, транспортные узлы металлургических комбинатов, системы транспортировки опасных грузов), магистральные транспортные артерии (автомагистрали федерального значения, главные железнодорожные магистрали, нефте- и газопроводы). К этой же категории объектов относятся такие транспортные системы как автомобильный транспорт с ДВС (грузовые автомобили, автобусные парки, таксопарки, складские автопарки).

В качестве примера развития транспортных систем по мере развития систем агломерационного расселения можно рассмотреть Чебоксарскую агломерацию (рис. 5). Территория агломерации имеет разветвленную систему транспортных связей, которые фрагментируют природные территории, нарушают их взаимодействие и обедняют флору и фауну. Сокращение сетевой транспортной структуры возможно только при сокращении мелких поселений и укрупнении городских образований. Концентрация населения и компактизация поселений определяют необходимый ресурс для формирования природных территорий с восстановлением биоценозов.

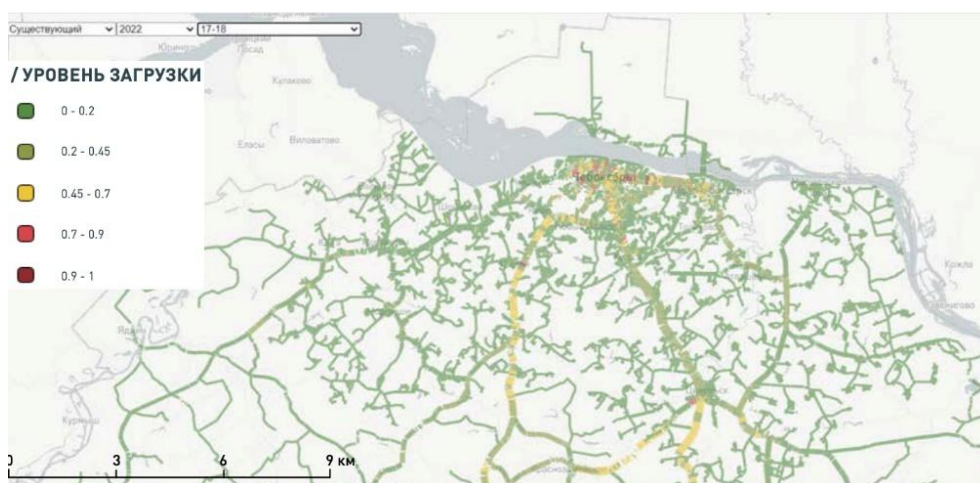


Рис. 5. На примере Чебоксарской агломерации видно, в какой степени урбанизированные территории охвачены транспортной инфраструктурой, являющейся следствием дисперсного расселения⁶

По мере развития технологий снижения вредных выбросов, связанных с переходом на экологичные виды топлива, установкой систем очистки выхлопов и внедрением электротранспорта, будут сокращаться и размеры зон.

⁶ Стратегия пространственного развития (мастер-план) Чебоксарской агломерации. Фонд ДОМ.РФ и Кабинет Министров Чувашской Республики. URL: <https://дом.рф/urban/fund/project/> (дата обращения: 29.07.2025).

Зонирование разных типов поселений и транспортных связей

Предлагаемая модель предусматривает непрерывное кольцевое зонирование, поскольку в рамках каждой зоны может осуществляться соответствующий уровень биоценозного контроля и переработки перемещаемых веществ.

Важную роль в обменах веществами между антропогенной и природной средами выполняет инфраструктура водоотведения.

Система водоотведения представляет собой комплекс инженерных сооружений, предназначенный для удаления сточных вод различного происхождения с территорий населенных пунктов и промышленных объектов. В состав системы водоотведения входят внутренние и внешние сети. Внутренние сети включают приемники сточных вод, водоотводящие линии, стояки и выпуски из зданий. Наружные сети включают подземные трубопроводы с уклоном в направлении движения воды. Эти сети поддерживают канализационные насосные станции для перекачки сточных вод и очистные сооружения для очистки и обеззараживания стоков.

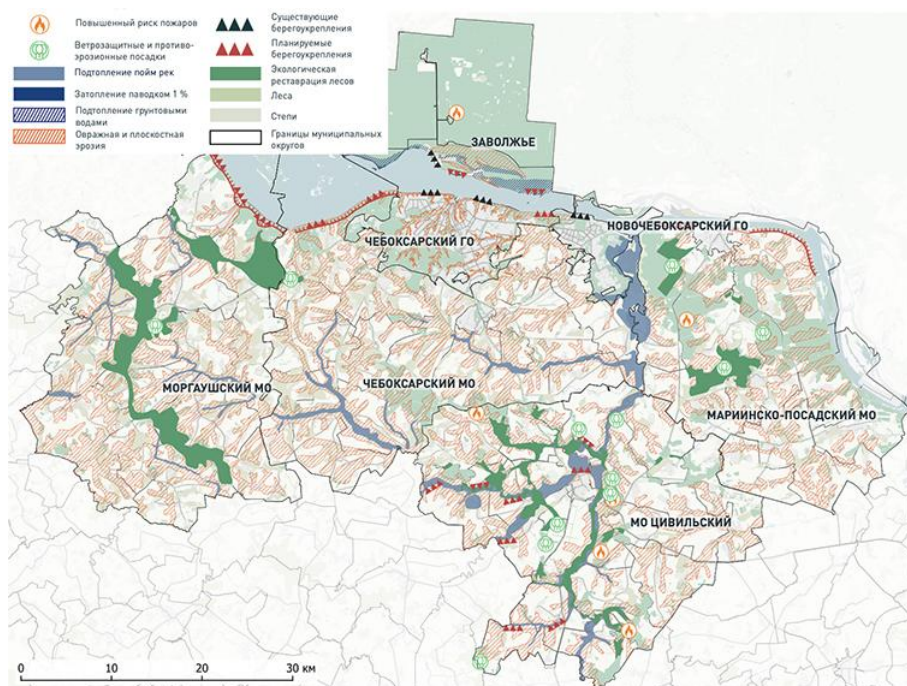
В системе урбобиоценозного зонирования система водоотведения функционирует в соответствии с принятой классификацией. Наиболее распространенные в городах общесплавные системы объединяют все виды стоков в единую сеть, которая заканчивается мощными очистными сооружениями. Размещение этих очистных сооружений определяется качеством очистки слива и степенью его пригодности к включению в естественный природный оборот веществ. Другие типы сетей водоотведения (раздельные по видам бытовых и промышленных стоков, внутридомовые, дворовые и уличные) также локализуются в соответствующих урбобиоценозных зонах в зависимости от показателей их качества.

Наиболее сложной задачей урбобиоценозного зонирования является его согласование с бассейновым принципом организации территории. Бассейновый принцип управления территорией – это современный подход к управлению водными ресурсами, при котором основной единицей управления выступает речной бассейн как единая система с устоявшимися экологическими, социальными и экономическими связями (рис. 6).

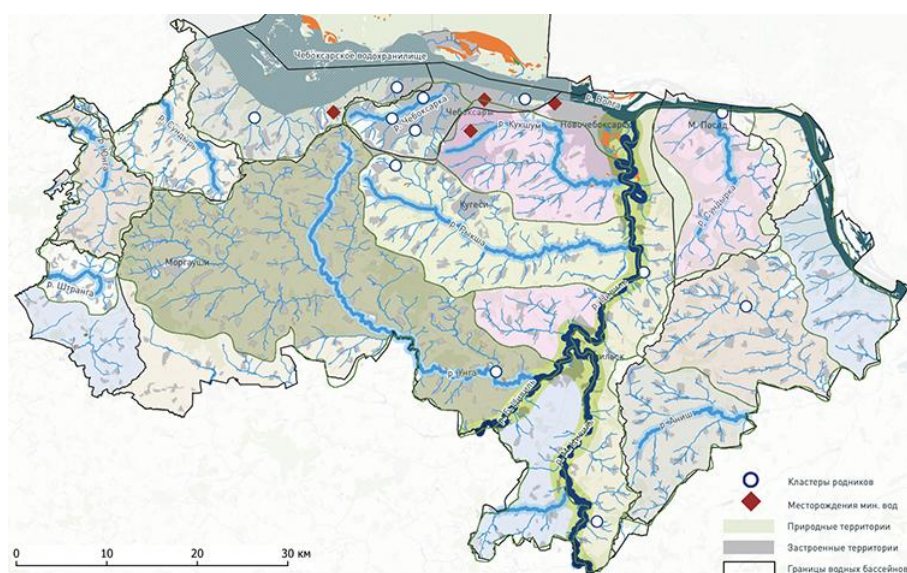
Бассейновый принцип управления предусматривает рациональное использование ресурсов, основанное на учете экосистемных факторов водообеспечения и охраны вод в рамках водных экосистем. Бассейновый принцип управления особенно эффективен в крупных речных бассейнах, где высокая плотность населения и интенсивное хозяйственное использование требуют комплексного подхода к управлению территорией. Бассейновый принцип управления территорией позволяет обеспечить устойчивое развитие территорий, сохранить экологическое равновесие и эффективно использовать водные ресурсы. Это достигается за счёт комплексного подхода, учитывающего все аспекты развития территории и взаимодействия различных заинтересованных сторон.

Бассейновый подход основан на следующих положениях, призванных обеспечить экологическую эффективность функционирования биоценозов:

1. Признание водного бассейна единым природным объектом, что требует сохранения его целостности.
2. Следует обеспечить исключение ограничений административных границ управления территориями.
3. Учет экологических, социальных и экономических связей зависит от требований сохранения биоценозов.



а)



б)

Рис. 6. Аналитические схемы состояния ландшафтов: а) схема размещения участков подтопления, паводков, оползней, подтопление грунтовыми водами, овражные территории; б) схема речных бассейнов

Важным аспектом контроля за происходящими процессами в урбобиоценозных зонах является мониторинг процессов обмена веществ, который сопровождается систематическим наблюдением за изменениями в составе и количестве веществ в атмосфере, гидросфере и литосфере. Этот процесс включает: сбор данных, анализ данных, оценку воздействий и прогнозирование.

Мониторинг состояния экосистем является важным инструментом для сохранения природы и обеспечения устойчивого развития. Он позволяет не только фиксировать

изменения, но и разрабатывать эффективные меры по их предотвращению и устранению.

Мониторинг состояния экосистем – это систематическое наблюдение за состоянием природных комплексов, их компонентов и процессов, происходящих в них. Он позволяет своевременно выявлять изменения, оценивать их последствия и принимать меры по сохранению биоценозов.

Основные цели мониторинга во всех урбобиоценозных зонах:

1. Контроль качества среды в пределах зоны и веществ, попадающих в нее.
2. Оперативное выявление вредоносных источников.
3. Сбор данных, связанных с измерением концентрации веществ, таких как углекислый газ, оксиды азота, тяжелые металлы и другие загрязнители.
4. Анализ данных: изучение изменений в составе веществ, их источников и путей распространения.
5. Оценка воздействия: определение влияния этих изменений на экосистемы и здоровье человека.
6. Разработка оперативных мер по снижению негативного воздействия на природу.
7. Прогнозирование: разработка моделей для предсказания будущих изменений.

В результате применения методов урбобиоценозного зонирования территория агломерации, утратившая в результате антропогенной деятельности естественные ареалы природной среды с полноценными биоценозами, способными самостоятельно поддерживаться в стабильном состоянии, может поэтапно быть преобразована (рис. 7).

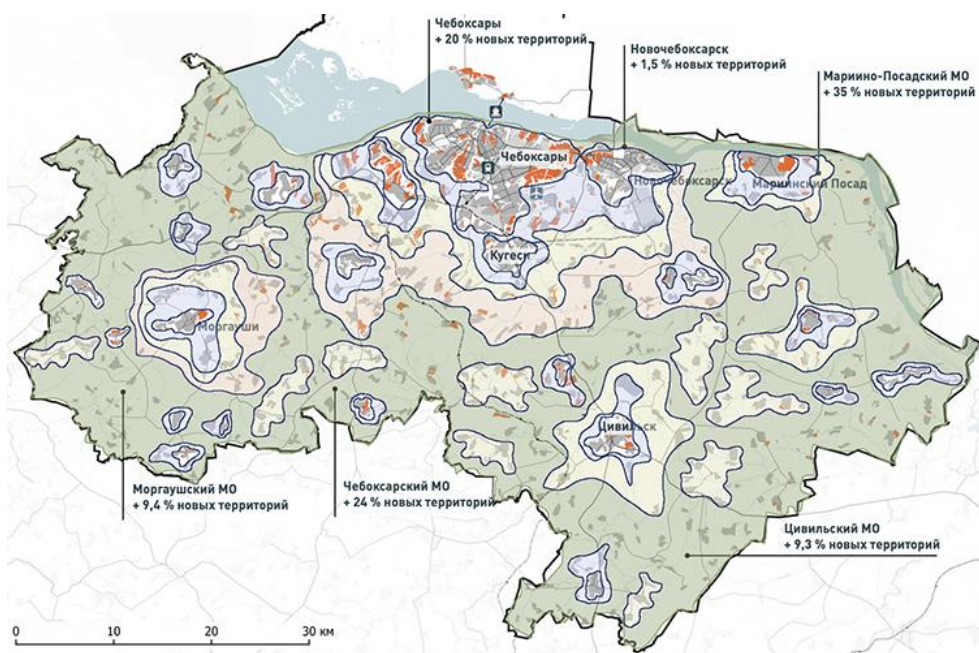


Рис. 7. Схема урбобиоценозного преобразования территории агломерации с целью восстановления природных комплексов, способных стабильно развиваться, самовосстанавливаться и самоподдерживаться, восстанавливая необходимый уровень биоразнообразия.

Представленная концепция урбобиоценозного зонирования призвана определить направление решения главной задачи – определения модели взаимодействия природных и урбанизированных сред, которые сегодня находятся в конфликте, усугубляющемся с каждым годом.

Заключение

Основная задача фундаментального градостроительного исследования связана с определением направления устойчивого развития современного общества с обеспечением необходимых требований и удовлетворением его потребностей, при сбалансированном взаимодействии с естественной природной средой, наполненной жизнью других обитателей планеты. В связи с этим необходим поиск новых подходов к подготовке качественных градостроительных решений с привлечением новейших методов исследования и проектирования современных градостроительных систем на основе принципиально новых методов градостроительной деятельности, согласованных с требованиями биосферного самовосстановления компонентов природы.

Сохранение природных экосистем – задача, требующая совместных усилий государства, бизнеса и общества. Только комплексный подход, включающий научные исследования, законодательные меры и общественное участие, может обеспечить устойчивое развитие и сохранение природы для будущих поколений.

Источники иллюстраций

Рис. 1. а, б, в) Proposals for the International Competition of Sustainable Urban Systems Design. Report of the International Gas Union Special Project. Edited by Shigeru Itoh. 22 World Gas Conference Tokyo 2003. The Institute of Behavioral Sciences, 2-9 Ichigaya Honmura-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0845, Japan.

Рис. 2. URL: <https://дом.пф/urban/fund/project/> (дата обращения: 29.07.2025).

Рис. 3-4. Авторские схемы.

Рис. 5. URL: <https://дом.пф/urban/fund/project/> (дата обращения: 29.07.2025).

Рис. 6. а) URL: <https://дом.пф/urban/fund/project/> (дата обращения: 29.07.2025);

б) Авторская схема.

Рис. 7. Авторская схема.

Список источников

1. Владимиров В.В. Расселение и окружающая среда. Москва: Стройиздат, 1982. 228 с.
2. Шубенков М.В. Современный город как антропогенно-природная система / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Architecture and Modern Information Technologies. 2020. №4(53). С. 182-190. URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/11_shubenkov.pdf (дата обращения: 27.07.2025). DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15311
3. Ильичев В.А. Биосферная совместимость природы и человека – путь к системному решению глобальных проблем // Стратегические приоритеты, 2014. №1. С.42-58.
4. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека / Ильичев В.А., Емельянов С.Г., Колчунов В.И., Гордон В.А., Бакаева Н.В. Москва: Издательство АСВ, 2015. 184 с.
5. Владимиров В.В. Урбоэкология: курс лекций. Москва: МНЭПУ, 1999. 204 с.
6. Оценка воздействия на окружающую среду и российская общественность: 1979-2002 г. / Ретеюм А.Ю. [и др]; сост. и отв. ред. А.В. Дроздов; Институт географии РАН. Москва: Наука, 2006. 427 с.
7. Яницкий О.Н. Метаболическая концепция современного города // Социологическая наука и социальная практика. 2013. № 3. С. 6-32.

8. Шубенков М.В. К вопросу поиска сбалансированного сосуществования природных и урбанизированных территорий / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. № 3 (27). С. 3-16.
9. Лось В.А. Устойчивое развитие / В.А. Лось, А.Д. Урсул. Москва: Агар, 2000. 252 с.
10. Сукачев В. Н. Основы теории биогеоценологии // Юбилейный сборник АН СССР, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции: в 2-х частях. Ч. 2. Москва-Ленинград: Академия наук СССР, 1947. С. 283-305.
11. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития: монография. Москва: Наука, 1987. 302 с.
12. Вернадский В.И. Живое вещество: монография. Москва: Наука, 1978. 358 с.
13. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила принципы и гипотезы: монография. Москва: Россия Молодая, 1994. 367 с.
14. Кузнецов О.Л. Устойчивое развитие: Научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебник / О.Л. Кузнецов, Б.Е. Большаков. Санкт-Петербург; Москва; Дубна: РАЕН, 2001. 272 с.
15. Биосфера и человечество на пути к диалогу: учебник / Лосев К.С., Садовничий В.А., Ушакова И.С., Ушаков С.А. Москва: МГУ, 2001. 187 с.
16. Осипов В.И. Устойчивое развитие. Экологический аспект // Вестник Российской академии наук. Москва: РАН, 2019. Т.89. № 7. С. 718-727.
17. Глазовская М.А. Технобиомы – исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза // Вестник МГУ. Серия 5. География. 1972. № 6. С. 30-36.
18. Шубенков М.В. Основы концепции экологического урбоматрикса // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2023. № 3(43). С. 16-28.
19. Моделирование и анализ закономерностей динамики изменения состояния биосферосовместимых урбанизированных территорий / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева, С.А. Кобелева // Жилищное строительство. 2015. №3. С. 3-10.
20. Касьянов П.В. О переходе к природоподобной экономике на основе новой научной парадигмы посредством «прорывных и природоподобных технологий // Россия: тенденции и перспективы развития. 2019. №14-1. С. 503-508. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perehode-k-prirodopodobnoy-ekonomike-na-osnove-novoy-nauchnoy-paradigmy-posredstvom-proryvnyh-i-prirodopodobnyh-tehnologiy/viewer> (дата обращения: 27.07.2025).
21. Касьянов П.В. О стратегии развития России в XXI веке // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 11. Ч. 2 / РАН ИНИОН Отдел научного сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. Москва, 2016. С. 39-46.
22. Тетиор А.Н. Урбозокологическая концепция России в условиях кризисного развития мира // Жилищное строительство. 2013. № 1. С. 13-16.
23. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. Москва: Прогресс, 1980. 327 с.
24. Шубенков М.В. Новые подходы к описанию биотехносферных взаимодействий урбанизированных и природных сред / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2020. № 3. С.9-17.

25. Шубенков, М.В. Градостроительные системы: от неустойчивого равновесия к устойчивому неравновесию / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2018. № 4 (45). С. 305-313. URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/4kvart18/21_shubenkov/index.php (дата обращения: 27.07.2025).

References

1. Vladimirov V.V. *Rasselenie i okruzhayushhaya sreda* [Settlement and environment]. Moscow, 1982, 228 p.
2. Shubenkov M., Shubenkova M. Modern City as an Anthropogenic and Natural System. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2020, no. 4(53), pp. 182-190. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/11_shubenkov.pdf DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15311
3. Ilyichyov V.A. Biospherical compatibility of nature and human being – the way to systematic solution of global problems. *Strategic priorities*, 2014, no 1, pp.42-58.
4. Ilyichev V.A. Emelyanov S.G., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Bakaeva N.V. *Principy preobrazovaniya goroda v biosferosovmestimyj i razvivayushij cheloveka* [Principles of transforming a city into a biosphere-compatible and human-developing]. Moscow, 2015, 184 p.
5. Vladimirov V.V. *Urboekologiya: kurs lekciy* [Urboecology: a course of lectures]. Moscow, 1999, 204 p.
6. Reteyum A.Yu. [et al.]. *Ocenka vozdeystviya na okruzhayushhuyu sredu i rossiyskaya obshchestvennost': 1979-2002* [Environmental impact assessment and the Russian public: 1979-2002]. Moscow, Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, 2006, 427 p.
7. Yaniczkiy O.N. *Metabolicheskaya koncepciya sovremennogo goroda* [The metabolic concept of a modern city]. *Sociological science and social practice*, 2013, no. 3, pp. 6-32.
8. Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. Towards to the question of searching a balanced coexistence of natural and urbanized territories. *Biospheric compatibility: human, region, technologies*, 2019, no 3 (27), pp. 3-16.
9. Los` V.A., Ursul A.D. *Ustojchivoe razvitie* [Sustainable development]. Moscow, 2000, 252 pp.
10. Sukachev V. N. *Osnovy teorii biogeocenologii* [Fundamentals of the theory of biogeocenology. Jubilee papers of the USSR Academy of Sciences dedicated to the 30th anniversary of the Great October Socialist Revolution. Part 2]. Moscow, Leningrad, 1947, pp. 283-305.
11. Moiseev N.N. *Algoritmy razvitiya* [Development algorithms]. Moscow, 1987, 302 p.
12. Vernadskij V.I. *Zhivoe veshchestvo* [Living matter]. Moscow, 1978, 358 p.
13. Rejmers N.F. *Ehkologiya. Teorii, zakony, pravila principy i gipotezy* [Ecology. Theories, laws, rules, principles and hypotheses]. Moscow, 1994, 367 p.
14. Kuznecov O.L., Bol'shakov B.E. *Ustojchivoe razvitie: Nauchnye osnovy proektirovaniya v sisteme priroda-obshchestvo-chelovek* [Sustainable Development: Scientific Foundations of Design in the Nature-Society-Human System]. Saint-Petersburg, Moscow, Dubna, 2001, 272 p.

15. Losev K.S., Sadovnichij V.A., Ushakova I.S., Ushakov S.A. *Biosfera i chelovechestvo na puti k dialogu* [The Biosphere and Humanity on the Path to Dialogue]. Moscow, 2001, 187 p.
16. Osipov V.I. Sustainable development: environmental aspects. Herald of the Russian Academy of Sciences. Moscow, 2019, vol. 89, no 7, pp. 718-727.
17. Glazovskaya M.A. *Texnobiomy` – isxodny`e fiziko-geograficheskie ob`ekty` landshaftno-geoximicheskogo prognoza* [Technobioms – the initial physical and geographical objects of landscape and geochemical forecasting]. Vestnik MSU. Series 5, Geography, 1972, no. 6, pp. 30-36.
18. Shubenkov M.V. Fundamentals of the concept of ecological urbomatrix. Biospheric compatibility: human, region, technologies, 2023, no. 3(43), pp. 16-28.
19. Ilyichev V.A. Emelyanov S.G., Kolchunov V.I., Bakaeva N.V., Kobeleva S.A. Modeling and analyzing of the regularities the dynamics state change of biosphere compatible urban areas. Housing construction, 2015, no. 3, pp. 3-10.
20. Kas'yanov P.V. *O perekhode k prirodopodobnoj ekonomike na osnove novoy nauchnoj paradigmy po sredstvom «proryvnyh i prirodopodobnyh tekhnologij* [On the transition to a nature-like economy based on a new scientific paradigm through «breakthrough and nature-like technologies»]. Russia: trends and prospects of development, 2019, no. 14-1, pp. 503-508. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perekhode-k-prirodopodobnoj-ekonomike-na-osnove-novoy-nauchnoj-paradigmy-posredstvom-proryvnyh-i-prirodopodobnyh-tehnologiy/viewer>
21. Kas'yanov P.V. *O strategii razvitiya Rossii v XXI veke* [On Russia's development strategy in the 21st century. Russia: Trends and Prospects of Development. Issue 11. Part 2]. Moscow, 2016, pp. 39-46.
22. Tetior A.N. *Urboe`kologicheskaya koncepciya Rossii v usloviyax krizisnogo razvitiya mira* [Russia's Urban Ecological Concept in the Context of the World's Crisis Development]. Housing Construction, 2013, no. 1, pp. 13–16.
23. Uitteker R. *Soobshhestva i ekosistemy* [Communities and ecosystems]. Moscow, 1980, 327 p.
24. Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. New approaches to describing biotechnospheric interactions between urban and natural environments. Biospheric compatibility: human, region, technologies, 2020, no. 3(31), pp. 9-17.
25. Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. Urban Planning Systems: From Unstable Equilibrium to Stable Disequilibrium. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 4(45), pp. 305-313. Available at: http://marhi.ru/AMIT/2018/4kvart18/21_shubenkov/index.php

ОБ АВТОРАХ

Шубенков Михаил Валерьевич

Вице-президент по Градостроительству Академии архитектуры и строительных наук, старший научный сотрудник Центрального научно-исследовательского и проектного института Минстроя России; заведующий кафедрой «Градостроительство», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
shubenkov@gmail.com

Шубенкова Марина Юрьевна

Доцент кафедры «История архитектуры и градостроительства», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

shubmarina@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS**Shubenkov Mikhail V.**

Vice President for Urban Planning at the Academy of Architecture and Construction Sciences, Senior Researcher at the Central Research and Design Institute of the Ministry of Construction of Russia; Head of the Department of Urban Planning, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

shubenkov@gmail.com

Shubenkova Marina Yu.

Associate Professor of the Department of History of Architecture and Urban Planning, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

shubmarina@mail.ru