Architecture and Modern Information Technologies. 2022. №4(61). С. 306–321

СРЕДОВЫЕ ФАКТОРЫ В АРХИТЕКТУРЕ
Научная статья
УДК/UDC 502:711(28)
DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-306-321

Подходы к регулированию антропогенного воздействия на источники природного водоснабжения

Михаил Валерьевич Шубенков[1]✉, Марина Юрьевна Шубенкова[2]
[1,2]Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
[1]shubenkov@gmail.com [2]shubmarina@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена проблема экологического загрязнения природного окружения поселений продуктами человеческой жизнедеятельности, что сказывается на качестве воды естественных природных источников водоснабжения. Приведен пример критического негативного воздействия промышленного комплекса Байкальского целлюлозно-бумажного комбината на уникальную экосистему озера Байкал. Предложена концепция урбо-био-ценозного зонирования, связанная с построением градостроительной системы сбалансированного взаимодействия естественно-природной и урбанизированной сред. Предлагаемая концепция включает модель контроля взаимообменов сред веществом и энергией посредством устройства градостроительных мембран, призванных обеспечивать необходимые режимы регулирования средовых взаимообменов.
Ключевые слова: источники природного водоснабжения, загрязнение природной среды, градостроительное зонирование, сбалансированное взаимодействие сред
Для цитирования: Шубенков М.В. Подходы к регулированию антропогенного воздействия на источники природного водоснабжения / М.В. Шубенков, М.Ю. Шубенкова // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. № 4(61). С. 306–321. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/21_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-306-321

ENVIRONMENTAL FACTORS IN ARCHITECTURE
Original article

Regulation Approaches of Anthropogenic Impact on Sources of Natural Water Supply

Mikhail V. Shubenkov[1]✉, Marina Yu. Shubenkova[2]
[1,2]Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
[1]shubenkov@gmail.com [2]shubmarina@mail.ru

Abstract. The article deals with the problem of environmental pollution of the natural environment of settlements by products of human life, which affects the quality of water from natural sources of water supply. An example of the critical negative impact of the industrial complex of the Baikal Pulp and Paper Mill on the unique ecosystem of Lake Baikal is given. The concept of urban-bio-cenose zoning is proposed, associated with the construction of an urban planning system for a balanced interaction between natural and urbanized environments. The proposed concept includes a model for controlling the interchanges of media with matter and energy through the construction of urban membranes, designed to provide the necessary modes of regulation of environmental interchanges.
Keywords: sources of natural water supply, environmental pollution, urban zoning, balanced interaction of environments

[1,2] © Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю., 2022

For citation: Shubenkov M.V., Shubenkova M.Yu. New approaches to regulation of anthropogenic impact on sources of natural water supply. Architecture and Modern Information Technologies, 2022, no. 4(61), pp. 306–321. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/21_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-306-321

Введение

Сегодня мы переживаем период в истории человечества, который отражает глобальный сдвиг в устоявшемся миропорядке. Слишком много накопилось проблем, которые требуют своего разрешения. К сожалению, такие периоды связаны с многочисленными государственными и человеческими трагедиями. Для снижения рисков всякого рода катастроф, их предупреждения и выработки оптимальных путей в решении возникающих угроз необходимо политикам, специалистам и ученым предпринимать совместные усилия в поиске консенсуса интересов не только государств и народов, но и Природы и человека.

Глобальный вызов для цивилизации в XXI веке заключается в решении задачи устойчивого развития общества, которая, по мнению авторов, неразрешима в условиях капиталистической экономики, построенной на интенсивном потреблении и истреблении природных ресурсов, борьбе за истощающиеся ресурсы, где лидерство стран обеспечивается технологическим превосходством при поддержке военной силы, где военная колонизация сегодня сменилась технологическим порабощением.

По мнению ведущих аналитиков в мире наблюдается ресурсная катастрофа, связанная с нехваткой питьевой воды, природного газа и нефти, экологическими проблемами среды жизнедеятельности людей в промышленных регионах[2]. При этом очевиден рост антропогенной нагрузки на окружающую среду до масштабов, угрожающих естественному воспроизводству природных ресурсов и связанных с их неэффективными использованием, ростом рисков для жизни и здоровья граждан. Помимо геополитических и экономических кризисов мир сегодня осознал не менее существенные проблемы экологического характера, которые угрожают будущему всего человечества.

Практически все страны сталкиваются сегодня с угрозами глобального масштаба, связанными с климатическими и биосферными изменениями в окружающей человека среде. Это касается истощения плодородных почв, эрозии лесов и степей, ухудшением состояния воздуха, обеднением биоразнообразия флоры и фауны, снижением качества природной питьевой воды и продуктов питания. Необходимы новые идеи, выработка новых подходов и концепций к решению усиливающихся проблем ухудшения экологического состояния не только урбанизированной, но и естественно-природной среды.

Угрозы загрязнения среды обитания

Негативные биосферные изменения составляют сложную, комплексную проблему, и ее не решить исправлением отдельных аспектов в отдельно взятых странах. Некоторые государства достигают определенных успехов в вопросах утилизации мусора, ограничении углеродных выбросов в промышленности, генной инженерией в сельском хозяйстве, охране природных уникальных ландшафтов. К примеру, согласно Директиве ЕС по переработке отходов, их повторному использованию подлежит 70% строительного мусора.

[2] Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года. Правительство РФ (25 января 2018). Дата обращения: 5 марта 2020. Архивировано 27 февраля 2020 года.

При этом в таких странах, как Германия, Дания, Швеция и Нидерланды этот показатель повторного использования уже достиг 90%, но это скорее исключения из общей практики.

Что касается нашей страны, то количество твердых коммунальных бытовых отходов (ТКБО) по объемам сопоставимо с отходами строительного мусора, что составляет в общих показателях по России: строительный мусор – около 17 миллионов тонн в год; твердые коммунальные бытовые отходы – около 15 миллионов в год [3]. При этом переработке ТКБО в России подлежат лишь 5–7%, остальные 95–93% захораниваются на полигонах. Также необходимо учитывать, что значительный объём мусора оказывается на нелегальных и стихийных свалках.

Большинство даже легальных мусорных полигонов не соответствует нормам безопасности и является источником загрязнения почв, подземных вод и атмосферного воздуха. Тление и пожары на полигонах приводят к выбросам в атмосферу диоксинов, токсичных органических соединений и тяжёлых металлов [4]. Наиболее опасные твердые бытовые отходы в своем составе содержат множество вредных веществ, таких как фторводород, соли свинца, таллий, диэтилртуть, циановодород и другие, которые в природной среде в таких формах не существуют и представляют большую угрозу всему живому.

Согласно статистическим данным на 2019 год, для захоронения ТКБО планировалось построить 1099 оборудованных полигонов. Однако следует учитывать, что к 2018 году более 8300 свалок выработали свой ресурс и требовали своей рекультивации[5].

Общий экологический вектор указывает на негативный суммарный результат в ухудшении качества окружающей человека природной среды. Проблема общая и она требует глобального подхода в своем решении, выработки всеобщей модели будущего существования человечества. Следует отметить, что обсуждаемые сегодня популярные модели «Устойчивого развития», ESJ-программы и другие инициативы далеки от требуемых масштабов решения сложившихся биосферных проблем [6]. Эта малая эффективность программ связана с тем, что под устойчивостью принято понимать «… баланс между экономической эффективностью территории, сохранением окружающей среды (флоры и фауны) и поддержанием качества жизни и социального комфорта населения», которые определяют только интересы людей, но не затрагивают потребности естественной природной среды [1].

Возможно, в России проблема водоснабжения населения, сельского хозяйства и промышленности стоит не так остро, как в других странах с высокой плотностью населения и высоким уровнем урбанизации территории. В среднем на одного гражданина России приходятся 11 гектаров земли (в т.ч. пашни – около 1 га), которые могут с лихвой

---

[3] Доклад об эффективности мер по обеспечению переработки твердых коммунальных отходов и предложения по обеспечению учета мнения граждан российской федерации при строительстве объектов, используемых для переработки указанных отходов. Общественная палата Российской Федерации (2018). Дата обращения: 5 марта 2020. Архивировано 20 января 2022 года.

[4] Рекомендации по результатам 67-го специального (133-го) заседания Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека на тему «Предотвращение образования отходов как необходимое условие обеспечения экологических прав граждан и успешной реализации национального проекта «Экология». Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека (17 июня 2019). Дата обращения: 5 марта 2020.Архивировано 24 февраля 2020 года.

[5] Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года».

[6] Министерство природных ресурсов и экологии. Государственный доклад о состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2016 году: URL: http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_ozera_baykal_i_merakh_po_ego_okhrane/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_ozera_baykal_i_merakh_po_ego_okhrane_v_2017_godu/ (дата обращения 24.10.21).

обеспечить каждого жителя страны всем необходимым для жизни. Однако, несмотря на это, специфика в построении системы расселения, размещении промышленных комплексов и их специализации определили проблемы экологического характера для жилых территорий и, в том числе, для зон обеспечения водоснабжения городского и сельского населения. В крупных городах население давно перешло на покупную воду в бутылках, частные системы водоподготовки и фильтрации и опасается использовать воду из общегородских систем водоснабжения как питьевую.

С каждым годом проблема доступности природной питьевой воды растет. Воду везут в города за тысячи километров, перекачивают по трубопроводам за сотни километров. Причем проблема водоснабжения усугубляется тем, что потребление природной воды населением сопровождается обратным ее сбросом в природную среду в виде «серых» вод. Отработанные воды насыщены продуктами человеческой жизнедеятельности, искусственно созданными веществами и химическими элементами, которые плохо адаптируются к естественному природному круговороту веществ и энергий.

В России с повышением уровня комфортности проживания одновременно растет и уровень потребления природного сырья, энергии, в том числе естественной пресной воды. Сегодня решение задач водоснабжения населения связано, прежде всего, с развитием технологий доставки и искусственной подготовки воды, которые сопровождаются высокими энергетическими затратами на обеспечение прокачки, опреснения, фильтрации, деминерализации и т.д. Эти же процессы в природной естественной среде проходят практически без затрат энергии и включены в биосферный круговорот. При этом следует отметить, что здоровье людей специалисты связывают с потреблением именно природной воды и за это люди готовы дополнительно платить.

Россия богата своими пресноводными реками и озерами, но большинство из них, находящихся в зонах промышленного производства, страдают загрязнением своих экосистем. В частности, Москва ежедневно забирает воду из северных водохранилищ за сотни километров по трубопроводам в объемах от 3 до 5 миллионов кубометров в сутки и сбрасывает отработанную воду в бассейн реки Москвы. Сложилось предубеждение, что река все это переработает, очистит, превратит в природный естественный первозданный компонент.

Стратегические приоритеты в вопросе водоснабжения населения сегодня заключаются в формировании достаточного количества источников питьевой воды. Соответственно, тактические приоритеты связаны с выработкой локальных методов генерации природной питьевой воды в зависимости от региональных условий. Специалисты начиная со второй половины XX века доказывают, что эта модель себя изжила, естественная биота не восстанавливается, и источники водоснабжения городов и поселков ежегодно получают воду худшего качества независимо от уровня ее предварительной очистки. Сегодня эта проблема в России приобретает критический характер, поскольку многие реки в бассейнах Волги, Оки, Енисея, Ангары, Амура и другие существенно изменили свое биологическое состояние. Страдают и уникальные природные экосистемы в регионах Алтая, Арктики, бассейне озера Байкал и других регионов.

Нельзя сказать, что эту проблему государство не видит и не решает. В государственных службах готовятся стандарты и регламенты по развитию систем водоснабжения. В 2006 году был утвержден федеральный закон «Водный кодекс Российской Федерации», призванный «…определять специальные режимы осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиливания водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира» [7]. Однако очевидно, что этого недостаточно, и понимание необходимости принятия более значимых программ по сохранению природной среды наблюдается на самом высоком уровне.

[7] «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 27.12.2018).

В 2015 году на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН Президент России В.В. Путин в своем выступлении отметил: «Нам нужны качественно новые подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба»[8].

Предпринимаются попытки поиска решений проблем водоснабжения на локальном уровне путем ввода ограничений на забор воды, устройства очистных сооружений, переводом промышленности на новые технологические процессы. Поскольку именно промышленность является основным загрязнителем природных источников водоснабжения, ее перевод на технологии без использования воды станет принципиальным вкладом в решение глобальной проблемы водоснабжения.

В качестве примера источника питьевого водоснабжения в статье выбран самый крупный и уникальный в России природный феномен – озеро Байкал (рис. 1).

Рис. 1. Вид на озеро Байкал

Озеро Байкал имеет береговую линию 2000 км. Объем воды в озере – 23500 куб. км, что составляет около 20% всех мировых запасов пресной воды. Прозрачность воды достигает 40 метров. Площадь акватории озера – 31 000 кв. км, а площадь водосборного бассейна Байкала 500 000 кв. км. Уникальность воды в Байкале обусловлена ее минимальной минерализацией и высокой чистотой. Это холодное пресное озеро с температурой глубинных слоев +4 градуса Цельсия.

Чистота воды в озере обусловлена наличием более 1000 видов эндемиков, ее населяющих, и, прежде всего, рачком *эпишура* размером 1,5–2.0 см, но составляющим

[8] URL: https://ruxpert.ru/Речь_Владимира_Путина_в_ООН_(2015)?ysclid=lak3dguwls512160506 (дата обращения: 15.11.2022).

80% биомассы всего зоопланктона озера. Таким образом, озеро Байкал – это сложно отстроенная в результате миллионов лет эволюции экологическая система.

При всей очевидной ценности и уникальности данного озера его судьба постоянно находится под угрозой экологической катастрофы. Суть проблемы в том, что уникальная природная система зависит от условий ее поддержания, которые нарушаются деятельностью людей [2]. Сохранность озера исторически связана с тем, что это место было защищено горами и мало заселено. В настоящее время в районе Байкала проживает около 100 тысяч человек, но продолжается интенсивное освоение и заселение прибрежных территорий. Экосистема озера справлялась с внешним воздействием человеческой деятельности до начала индустриализации региона и размещения на берегах озера и на реке Селенга крупных промышленных комплексов. В частности, в 1966 году на южном берегу был построен крупный Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (ЦБК) и город при нем на 12 тысяч жителей (рис. 2, 3).

Рис. 2. Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат в момент завершения строительства в 1966 году

Рис. 3. Вид г. Байкальска в настоящее время

Комбинат проработал 50 лет и в 2010 году под воздействием международного и внутреннего общественного мнения был остановлен и законсервирован. В настоящее время не исключена возможность его нового запуска. В настоящее время

разрабатываются многочисленные программы по изменению профиля комбината, поскольку город без мест приложения труда деградирует. Последствия предшествующей деятельности комбината до сих пор являются большой угрозой для экосистемы озера. В прилегающих водах исчезли организмы-эндемики, появились новые виды рыб и водорослей, которые стали изменять химический состав воды и способствовать снижению ее качества как источника питьевого водоснабжения.

Концепция сбалансированного взаимодействия сред

По-видимому, описанная история судьбы природного водоема в условиях урбанизации окружающих его территорий для многих очень знакома и имеет место во многих странах. Вопрос заключается в следующем:

Что мы можем этим процессам противопоставить?
Какие программы предложить?
Какие шаги могут быть предприняты уже сегодня, чтобы неумолимое уничтожение окружающей нас природной среды было остановлено?

Очевидно, что современное общество развивается в рамках сложившихся технологических укладов и будет инерционно двигаться в том же направлении еще несколько лет, в течение которых могут произойти позитивные изменения в экологии. Но произойти это может при наличии соответствующей концепции и ясной стратегии, принятой обществом к реализации. Интереса в этом отношении заслуживает опыт стран, которые достигли позитивных результатов в области переработки и утилизации отходов человеческой жизнедеятельности. Авторы имели возможность познакомиться с технологиями очистки в Германии, Великобритании, Швеции и Финляндии. В частности, в Швеции была продемонстрирована технология исключительно биологической очистки отработанных вод, которые сбрасывались в Балтийское море с полной гарантией их безопасности (но попить эту воду разработчики технологии почему-то отказались). Можно утверждать, что человек сегодня не способен искусственно воссоздать полноценную природную воду, поскольку это не только химический состав, но и нечто такое, что пока человек постичь не сумел.

Питьевая вода имеет принципиально важно значение для будущего человечества. Сегодня можно отметить два принципиально разных подхода к решению проблем питьевого водоснабжения населения**.** Первый подход связан с созданием новых источников водоснабжения на основе применения современных методов генерации воды и неизбежными затратами больших объемов энергии. Второй подход строится на обеспечении условий естественного природного воспроизводства питьевой воды с воссозданием и поддержанием состояния среды для протекания этих естественных природных процессов.

Первый подход сегодня очень популярен и основан на вере в возможность технологического решения проблемы питьевого водоснабжения, в то, что будет изобретен полноценный заменитель природной питьевой воды. В этом направлении уже многое сделано. Практически все городские водозаборы оснащены современными комплексами водоподготовки, предусматривающие процессы обеззараживания, фильтрации, деминерализации и т.д. В странах с недостатком естественных пресноводных источников эти технологии позволяют развивать сельское хозяйство и поддерживать население. Они позволили решить многие вопросы производства продуктов питания, озеленения и заселения засушливых территорий, развития туризма. Специалисты отмечают в качестве основных недостатков этого подхода большие вынужденные энергозатраты на производство такой воды и непредсказуемые последствия отказа от природной воды для человеческого организма, который сложился в естественных условиях. Опасность заключается в адаптационных изменениях человека под влиянием техногенных воздействий, где вода, воздух и продукты питания составляют основу его физического существования.

Некоторые специалисты, работающие в области общей биологии и экологии, считают, что точка невозврата в отношении человека к естественным природным процессам уже пройдена. Они утверждают, что человек уже настолько проник в естественные эволюционные процессы природы и изменил их, произвел такое количество веществ, которые в природе ранее не существовали, поскольку не включались в круговорот возобновляемых веществ и энергий, что будущее может быть только в поиске симбиоза, адаптации природы к человеку или человека к природе (рис. 4). В этой связи следует отметить, что этот эксперимент над природой имеет большие риски для человека как вида [3, 4, 5, 6, 7].

Рис.4. Регион Майями, США. Пример глобального антропогенного освоения территорий водных бассейнов

Таким образом, развитие технологий техногенной генерации питьевой воды имеет свои опасности, связанные с биогенетическим вмешательством в природные процессы естественного круговорота воды, формирование искусственных живых и минеральных систем с заданными свойствами, ранее не существовавшими в природе, а также с невозможностью предугадать все последствия влияния искусственных систем на человека [9]. Модель симбиотического существования человека и измененной природы, возможно, имеет свои основания, но сегодня не дает никаких гарантий своей успешной реализации. Есть уверенность, что природа найдет свой путь дальнейшего развития. В отношении человеческого вида – это вопрос остается открытым.

Второй подход связан с поиском способов сохранения природных источников водоснабжения, не подверженных антропогенным воздействиям. Авторы статьи придерживаются модели, основанной на втором биосферном подходе и со своими единомышленниками предпринимают попытки разработки модели сосуществования человеческого общества и природы в своих отдельных эволюционных средах. Мы исходим из того, что здоровье человека обеспечивают компоненты природного происхождения. Сами компоненты и условия их образования в естественных природных условиях до конца сегодня не изучены. Создать условия для природного восстановления воды можно только созданием особых территориальных зон с ограниченным антропогенным воздействием на их развитие с целью поддержания естественных процессов самовоспроизводства и самовосстановления биоценозов и, в том числе, источников водоснабжения [10].

Существует расчет потребности биосферы Земли в ресурсах поддержания своего естественного развития. Согласно этому расчету для сохранения биосферы в привычном и пригодном для выживания человечества виде необходимо оставить нетронутыми в своем естественном состоянии 35,4 % земель. Сегодня мы можем говорить о не затронутых человеческой деятельностью территориях только в Антарктиде, частично в Арктике и акваториях океанов.

Если принять концепцию зонирования планеты на места расселения людей и зоны естественного природного развития, возникает множество вопросов, которые существенно влияют на глобальный социально-экономический уклад современного общества. Но готово ли общество на изменение сложившегося образа жизни даже под угрозой исчезновения человеческой цивилизации? Авторы находятся на стороне тех, кто готов искать пути решения данного вопроса и менять устоявшуюся модель развития общества потребления, построенную на капиталистической доктрине прибыльной и конкурентной экономики.

Пути решения поставленных в статье вопросов о развитии урбанизации в районах водоснабжения видятся в увязке с концепцией биосферного зонирования территории на природную и антропогенную. В условиях России подобное средовое зонирование территорий принципиально возможно, и в настоящее время еще существуют в Азиатской части России достаточно обширные территории с практически не измененными природными экосистемами.

В 2003 году на Международной конференции в Токио «Sustainable design», посвященной разработке «Концепций Городов будущего в 2100 году», концепция биосферного зонирования и разработки новых форм расселения в России была предложена общественности и получила много положительных откликов (рис. 5, 6).

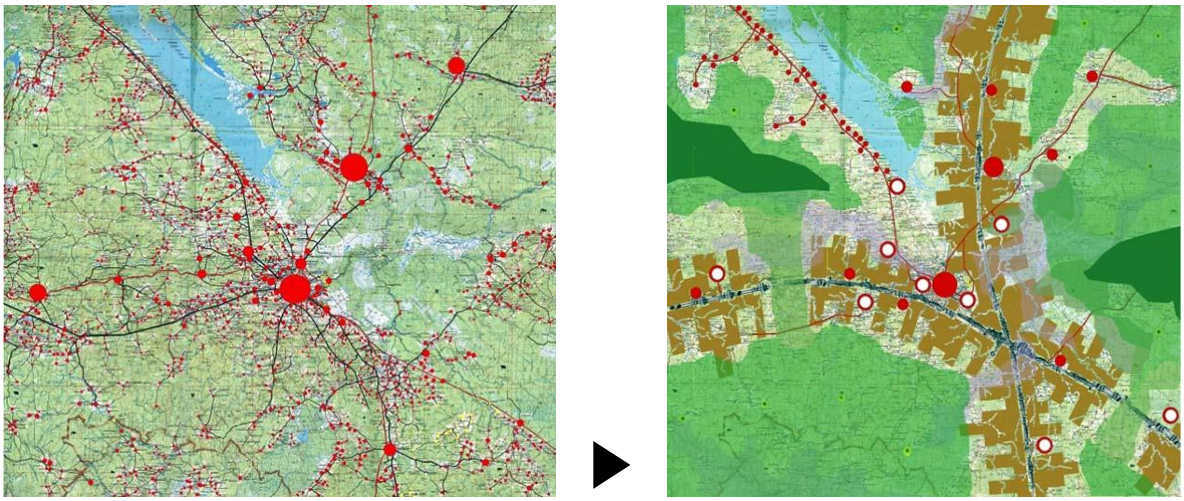

Рис. 5. Пример преобразования распределенной системы расселения на линейную систему расселения

Фактически в градостроительном аспекте концепция средового зонирования сводится к построению принципиально новых систем расселения, где природная среда имеет собственные ареалы развития, а антропогенная среда приобретает линейные формы размещения. При этом каждая из сред наделена собственной структурой территориальной организации. Это позволяет решать задачи развития современных транспортных, инженерных и энергетических сетей, обеспечивать комфортное проживание населения в близости от природы, определять место для развития сельского хозяйства и промышленности.

В рамках концепции предусматривалась проработка последовательных этапов перехода от существующей системы повсеместного расселения к средовому зонированию [11]. Этапы предусматривают постепенный процесс преобразования форм использования территорий и последовательность их модернизации во времени без нарушения сложившихся у населения способов хозяйственной деятельности, традиций, моделей поведения и форм социализации общества.

Рис. 6. Пример линейной организации системы расселения

В Московском архитектурном институте в рамках учебных научных исследований были разработаны разные проекты модернизации экологически деградированных территорий с целью вывода их в позитивный формат развития, в том числе, в области решения вопросов водоснабжения населения доброкачественной питьевой водой и продуктами питания. В рамках разрабатываемой концепции главная проблема заключалась в организации процессов взаимодействия разных сред, в организации контактной зоны, где происходят взаимообмен различными веществами, энергией и информацией.

Поиск путей решения вопросов контроля за взаимообменами различными видами веществ и энергий заставляет обратиться к уже сложившимся в природе механизмам организации такого рода взаимодействий. Так, одним из аналогов может служить механизм организации процессов жизнедеятельности живой клетки. Клетка в общем виде представляет собой уникальную автономную живую систему, которая постоянно обменивается веществом и энергией с внешней средой. Клетка способна воспроизводить себя и синтезировать все необходимые ей органические вещества. Клетки имеют разную специализацию и функционируют в составе целостного организма, а организмы объединены в единую биосферу [12]. Как известно, живая клетка наделена репаративными функциями, т.е. способностью исправлять химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК, что позволяет ей вести контроль происходящих процессов и их регулирование. Это стало прообразом построения модели внутренней организации зон и их взаимодействия.

Рассмотрение урбанизированных и природных территорий как комплекса различных видов биоценозов позволяет согласно их специфическим характеристикам проводить зонирование, которое мы определили как урбо-био-ценозное зонирование. Исследовательская модель предусматривает ввод между зонами некого промежуточного структурного элемента, который может иметь собственную зону или быть интегрирован в одну из вышеупомянутых зон. Суть работы модели сводится к тому, что все взаимообмены между зонами осуществляются через своеобразные мембраны по аналогии с мембранами живых клеток (рис. 7). Данные мембраны призваны обеспечивать переработку вещества и энергии, их дозирование и регулирование. Формы структурной организации данных мембран могут иметь различный вид и требуют своей дальнейшей проектной градостроительной проработки.

Было предложено восемь видов структурной организации мембран на границе урбо-био-ценозных зон, и благодаря такого рода механизмам предложено решать вопросы

сбалансированного развития природной среды и человеческой жизнедеятельности, в том числе и вопросов питьевого водоснабжения [13].

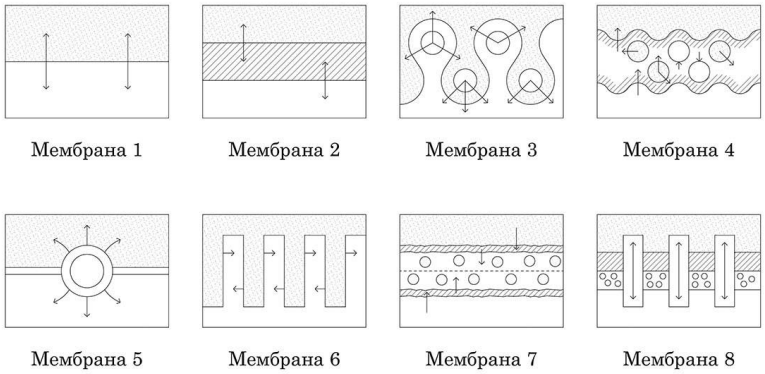

Рис. 7. Восемь типов мембран межсредового взаимодействия

В МАРХИ на кафедре Градостроительства в настоящее время продолжаются исследования по выработке новых моделей развития урбанизированных территорий в условиях реализации сбалансированных взаимодействий с окружающими природными территориями. Примерами таких исследований стали выполненные на кафедре выпускные квалификационные работы, демонстрирующие возможности прикладной реализации концепции сбалансированного взаимодействия сред. В частности, проект Н. Старостина на тему «Новый город Путоранск» посвящен поиску решения проблем развития г. Норильска, который в настоящее время стал самым экологически неблагополучным северным городом (рис. 8). Предварительный анализ сложившейся экологической ситуации позволил определить невозможность решения проблемы экологической деградации жилой среды Норильска и привел к выводу о необходимости вывода жилья за пределы города. Автор предложил перенести жилой сектор в экологически более благополучное место и организовать поселение в форме платформенной изолированной организации застройки с полным контролем процессов взаимообмена веществом и энергией с внешней природной средой.

Рис. 8. Проект «Новый город Путоранск» (автор Н. Старостин)

Другим решением подобной задачи был проект Т. Мурашко, посвященный развитию города Сабетты на берегу Баренцева моря, который является сегодня растущим газовым хабом-СПГ, где жилая часть представляет собой традиционную планировку и застройку вахтенного типа. При всей экономической успешности развития Сабетты экологические

характеристики жилой среды постоянно снижаются в связи с ростом населения и усилением негативных воздействий на окружающую арктическую среду (рис. 9). В данном проекте предложен вариант решения города с учетом его непрерывного пульсирующего сезонного изменения размеров, необходимости создания комфортной среды для полноценного проживания с организацией полного спектра городских сервисов и их доступности.

Рис. 9. Проект «Арктический город Сабетта» (автор Т. Мурашко)

Интереса заслуживает и проект территориального зонирования, где решалась задача раздельного размещения жилой среды, среды промышленного и сельскохозяйственного производства и природной окружающей среды. Проект был выполнен на примере региона Архангельской области и представлял собой предложение по делимитации зон сложившегося города Ухты с целью постадийного преобразования города и его окружения в экологически сбалансированный градостроительный «механизм» урбанизированной территории и ее природного окружения (рис. 10).

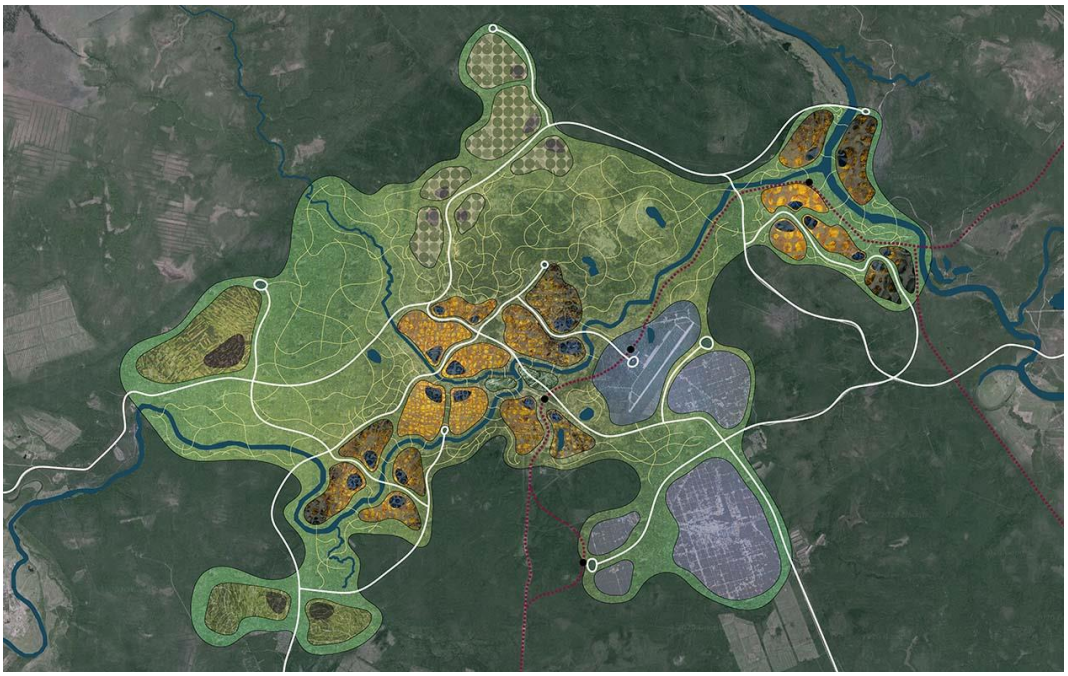

Рис. 10. Проект преобразования территории г. Ухта в сбалансированное с природным окружением состояние (автор А. Ажигали)

Заключение

Урбанизация территорий, несмотря на сопровождающие ее экологические угрозы, является естественным и необратимым процессом, исторически сопровождающим и обеспечивающим развитие человеческой цивилизации. Необходима разработка принципиально новой методологии градостроительства, направленной на переход от отраслевого планирования развития территорий к комплексному биосферному планированию на принципах антропогенно-природного зонирования.

Выстраивание новой модели развития искусственной среды требует существенной корректировки современной теории градостроительства. Анализ мер, предпринимаемых сегодня по снижению экологических конфликтов в районах водоснабжения показывает, что осуществляемые мероприятия в основном сводятся к фиксации негативных последствий хозяйственной деятельности, но не затрагивают вопросов выявления глубинных причин конфликтных процессов и мер по их предотвращению.

Успехи в развитии космических программ говорят о многих достижениях человечества. Однако надежда на то, что люди успеют выработать искусственные эквиваленты природным биологическим системам и научатся массово производить искусственную питьевую воду, пригодный для дыхания воздух, пригодные для здоровой жизни искусственные продукты питания и таким образом обойтись без компонентов естественной природы, не вызывает уверенности.

Естественный вывод из представленных рассуждений сводится к убеждению в том, что как бы ни развивались наука и технологии, основным субъектом развития биосферы должны оставаться сложившиеся направления эволюции живого. В связи с этим следует сосредоточиться на технологиях биоэнергетики, поддержке естественных геохимических циклов обмена веществ, закономерностях существования природных трофических цепей, сохранении многообразия живых организмов. Необходима ревизия и постоянное уточнение состояния биоты для разработки и реализации методов оценки и контроля состояния окружающей среды и поддержание ее в оптимальном равновесном состоянии на основе поддержания биологического разнообразия и знания о фаунистической специфике территорий.

Сегодня стали популярны направления развития инфо-, нано-, био-, когно- технологий. Происходит вмешательство в природные процессы на все более глубинных уровнях организации материи и это дискредитирует сложившиеся естественно-природные эволюционные процессы. Новые технологии создают противоестественные воздействия на сложившиеся биосистемы и еще более интенсивно уничтожают природные компоненты, нанося непоправимый ущерб природной среде. Мы живем в условиях общепринятой парадигмы приоритета человека перед природой. Человек распоряжается всем и все должно служить целям его существования. Причина конфликта человека с природой лежит в сложившейся системе человеческих отношений, построенных в современном обществе на конкуренции, избыточном накоплении, неравенстве в доступе к средствам существования, росте потребления в условиях ограниченности ресурсов планеты.

Выход из этого тупика заключается в снижении конфликтности между обществом и природой, необходима новая экономическая модель, предусматривающая возврат заимствованных человеком ресурсов в природный круговорот веществ.

Источники иллюстраций:
Рис. 1. Вид на озеро Байкал (фото авторов).
Рис. 2. URL: https://i2.wp.com/trkbereg.ru/wp-content/uploads/2016/06/Bez-imeni-10_32.jpg?fit=900%2C508
Рис. 3. URL: https://glagol38.ru/public/images/upload/image5422520074.jpg&
Рис. 4. URL: https://cefe7825102419.56341ee0ba964.jpg

Рис. 5–7. Авторская разработка.
Рис. 8. Автор Н. Старостин. Архив кафедры Градостроительства МАРХИ).
Рис. 9. Автор Т. Мурашко. Архив кафедры Градостроительства МАРХИ).
Рис. 10. Автор А. Ажигали. Архив кафедры Градостроительства МАРХИ.

Список источников:

1. Planning from an Environmental systems perspective // Springer Science + Business Media. New York, 1999. 377 p.

2. Большаков А.Г. Восстановление нарушенных и деградированных территорий. История авторского метода геопластики // Architecture and Modern Information Technologies. 2015. № 2(31). URL: http://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/bolshakov/bolshakov.pdf (дата обращения 20.10.2018).

3. Вернадский В.И. Живое вещество. Москва, 1978. 358 с.

4. Шварц С.С. Экологические основы охраны биосферы // Вестник АН СССР. 1973. Вып. 9. С. 35-45.

5. Шварц С. С. Эволюционная биология // Вестник АН СССР. 1974. № 9. С.11-21.

6. Шварц С.С. Эволюция биосферы и экологическое прогнозирование // Вестник АН СССР. 1976. № 2. С.61-71.

7. Шварц С.С. Теоретические основы глобального экологического прогнозирования // Всесторонний анализ окружающей природной среды. Ленинград, 1976. С.181-191.

8. 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

9. Bojie Fu, Bruce Jones K. Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture // Springer Science Business Media Dordrecht. New York, 2013. 365 p.

10. Golley F.D., Bellot J. Rural Planning from an Environmental systems perspective // Springer Science + Business Media New York, 1999. 377 p.

11. Шубенков М.В. Некоторые аспекты внедрения биоподобных технологий в градостроительстве // Геоурбанистика и градостроительство: теоретические и прикладные исследования. Сборник статей. Отв. редактор А.Г. Махрова. Москва, 2021. С. 114-125.

12. Шубенков М.В. Ресурсные взаимосвязи градостроительных систем и внешних природных территорий // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2020 году. Сборник научных трудов РААСН: в 2 томах. Российская академия архитектуры и строительных наук. Москва, 2021. С. 431-439.

13. Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю. Поиск сбалансированного взаимодействия урбанизированных и природных территорий: концепция урбобиоценозного зонирования // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. № 4(57). С. 296-

312. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/18_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-296-312

References

1. Planning from an Environmental systems perspective. Springer Science + Business Media, New York, 1999, 377 p.

2. Bol'shakov A.G. The restorationof the disturbed and degraded areas. The history of the author's method of the geoplastics. Architecture and Modern Information Technologies, 2015, no. 2(31). Available at: http://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/bolshakov/bolshakov.pdf

3. Vernadskiĭ V.I. *ZHivoe veshchestvo* [Living matter]. Moscow, 1978, 358 p.

4. Shvarc S.S. *Ekologicheskie osnovy ohrany biosfery* [Ecological bases of biosphere protection]. Vestnik AN SSSR, 1973, iss. 9, pp. 35-45.

5. Shvarc S.S. *Evolyucionnaya biologiya* [Evolutionary biology].Vestnik AN SSSR, 1974, no. 9, pp. 11-21.

6. Shvarc S.S. *Evolyuciya biosfery i ekologicheskoe prognozirovanie* [Evolution of the Biosphere and Ecological Forecasting]. Vestnik AN SSSR, 1976, no. 2, pp. 61-71.

7. Shvarc S.S. *Teoreticheskie osnovy global'nogo ekologicheskogo prognozirovaniya // Vsestoronniĭ analiz okruzhayushcheĭ prirodnoĭ sredy* [Theoretical foundations of global environmental forecasting. Comprehensive analysis of the environment]. Leningrad, 1976, pp. 181-191.

8. Shubenkov M.V., SHubenkova M.Yu. Urban 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

9. Bojie Fu, Bruce Jones K. Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture. Springer Science Business Media Dordrecht. New York, 2013, 365 p.

10. Golley F.D., Bellot J. Rural Planning from an Environmental systems perspective. Springer Science + Business Media. New York, 1999, 377 p.

11. Shubenkov M.V. *Nekotorye aspekty vnedreniya biopodobnyh tekhnologij v gradostroitel'stve* [Some aspects of the introduction of biosimilar technologies in urban planning. Geourbanistics and urban planning: theoretical and applied research. Digest of articles. Rep. editor A.G. Makhrova]. Moscow, 2021, pp. 114-125.

12. Shubenkov M.V. Resursnye vzaimosvyazi gradostroitel'nyh sistem i vneshnih prirodnyh territorij [Resource interconnections between urban planning systems and external natural areas. Fundamental, exploratory and applied research of the RAASN on scientific support for the development of architecture, urban planning and the construction industry of the Russian Federation in 2020. Collection of scientific works of RAASN: in 2 volumes. Russian Academy of Architecture and Building Sciences]. Moscow, 2021, pp. 431-439.

13. Shubenkov M.V., Shubenkova M.Y. Search for a balanced interaction of urbanized and natural territories: the concept of urban-biocenosis zoning. Architecture and Modern Information Technologies, 2021, no. 4(57), pp. 296–312. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/18_shubenkov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-296-312

ОБ АВТОРАХ

Шубенков Михаил Валерьевич
Доктор архитектуры, профессор, 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@gmail.com

ABOUT THE AUTHORS

Shubenkov Mikhail V.
Doctor of Architecture, Professor, Head of the Department «Urban Planning», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
shubenkov@gmail.com

Shubenkova Marina Yu.
Associate Professor of the Department «History of Architecture and Urban Planning», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
shubmarina@gmail.com