

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 14:31:23

Уникальный программный ключ: Федеральное государственное бюджетное

Об817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра промышленного и гражданского строительства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 23 » 10

2023 г.



### Биосферно-совместимые технологии в строительстве

Методические указания по выполнению практических работ по  
дисциплине «Биосферно-совместимые технологии в  
строительстве» для студентов направления подготовки 08.04.01

УДК 624.012.4; 721.021:004; 624.011

Составитель: Л.В. Чайковская

Рецензент

Кандидат экономических наук, доцент Шлеенко А.В.

**Биосферно-совместимые технологии в строительстве:**  
методические указания по выполнению практических работ  
«Биосферно-совместимые технологии в строительстве» для студентов  
направления подготовки 08.04.01. / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В.  
Чайковская. - Курск, 2023. - 20 с. - Библиогр.: с. 20.

Методические указания содержат рекомендации по выполнению по  
выполнению практических работ по дисциплине «Биосферно-  
совместимые технологии в строительстве».

Предназначены для студентов направления подготовки 08.04.01  
«Строительство».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 1,16. Уч.-изд.л. 1,05.

Тираж 100 экз. Заказ 1216 Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2. ПРЕДЕЛЫ РОСТА. ВЫЗОВЫ И РИСКИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА.....	4
3. ТРОЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС БИОТЕХНОСФЕРЫ .....	7
4. ПРИНЦИПЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА В ГОРОД, РАЗВИВАЮЩИЙ ЧЕЛОВЕКА .....	10
5. ОЦЕНКА РЕАЛИЗУЕМОСТИ ФУНКЦИЙ БИОСФЕРНО-СОВМЕСТИМОГО ГОРОДА (ПРИМЕР РАСЧЕТА).....	13
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	20

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

На рубеже XXI века экспериментально подтверждены необратимые изменения значений параметров окружающей среды от ранее существовавших, что приводит к все учащающимся экологическим кризисам и катастрофам на локальном уровне и в глобальном масштабе.

На сегодняшний день города, ставшие ведущей формой человеческого поселения, и созданная человеком городская среда, постепенно превращаются из центров развития цивилизации в источники разрушения окружающей природы и деградации населения.

В передовых странах мира вопросы обеспечения экологического благополучия, повышения качества жизни и здоровья населения, а также обеспечения национальной безопасности выходят за рамки принятия конкретных инженерно-технических мероприятий и программ, и все более приобретают социально-экономическое звучание, формируют новые стандарты поведения, нормы морали, взаимоотношений человека и Природы, исключая возможность загрязнения природной среды.

Противоречивые тенденции процесса современной урбанизации и сложившаяся неблагоприятная экологическая ситуация в мегаполисах и большинстве крупных городов России требуют объединения различных узко профессиональных подходов к решению многочисленных вопросов, связанных с теорией и практикой управления городом и обеспечением безопасности городской среды, обусловленных, в частности, развитием рыночных отношений, сложно протекающими административными реформами и ухудшением демографической ситуации.

## **2. ПРЕДЕЛЫ РОСТА. ВЫЗОВЫ И РИСКИ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

В настоящее время проблема антагонистического противоречия между окружающей природной и средой жизнедеятельностью человека приобретает глобальные масштабы. Речь идет не только о жизнедеятельности в поселениях, городах и мегаполисах, об архитектуре и градостроительстве, о функционировании производительной и управляющих сфер, но и о развитии человека во всех отношениях.

Главной причиной противоречия служат морально-этические установки человечества, следствием которых стали способы производства и распределения ресурсов. Актуальность рассмотрения этой многогранной проблемы применительно к градостроительному комплексу страны определяется объединяющей ролью отрасли в отношении жизнедеятельности человека и полноценного его развития на урбанизированной территории.

В экологическом отношении современный город представляют собой сложнейшее сплетение противоречий. Так, в Российской Федерации 76 % населения проживают в городах, при этом урбанизированные территории занимают только 5 % территории страны, в городах находятся источники

уничтожения Биосферы, здесь же наиболее сильно проявляется следствие ее загрязнения – деградация людей. На этом основании целесообразно рассматривать жизнедеятельность в поселениях, городах и мегаполисах как способствующую социальному, духовному и экономическому возрождению страны, улучшению демографии и прогрессивному развитию человека во всех отношениях в целом.

На сегодняшний день, согласно официальным данным, к основным факторам дестабилизации городской среды и регрессивного развития городов относятся:

- ингредиентное загрязнение воздушного бассейна и его проявления как в виде локальных явлений – фотохимического смога, кислотных осадков, так и в глобальном масштабе – образование парникового эффекта, разрушение озонового слоя в стратосфере;

- загрязнение водной среды и образование значительного количества неочищенных сточных вод, в т. ч. из-за отсутствия очистных сооружений и ветхого состояния водопроводов;

- эрозия и дефляция почвы в городах и на прилегающих территориях, образование на антропогенно-нарушенных или антропогенно-преобразованных территориях так называемых урбаноземов, т. е. искусственных структур и специфических образований, отличающихся от естественных природных структур своими свойствами;

- параметрическое (тепловое, механическое, звуковое, вибрационное, оптическое, электромагнитное) и радиоактивное загрязнения; освоение новых видов энергоносителей с негативными экологическими последствиями;

- территориальное наступление («экспансия») города на природную среду через прямой непосредственный контакт – транспортные сети, инженерные коммуникации и т. п., приводящие к сокращению размеров и нарушению целостности природных комплексов, а также снижению их устойчивости и эффективности благоприятного воздействия на городскую среду;

- неблагоприятное воздействие города на растительный и животный мир, приводящее, как правило, к нарушению естественных процессов жизнедеятельности как отдельных видов растений и животных, так и всего биоценоза;

- накопление свалок и других результатов многолетней хозяйственной деятельности, проблема их утилизации и ликвидации;

- глобальное распространение супертоксиантов через трофические цепи, что приводит к нарушению эндокринной и репродуктивной систем человека, проявление распада генетических программ человека, что может привести к вырождению нации;

- низкий уровень экологического сознания и культуры населения, следствием чего является недостаточная эффективность управленческих и, прежде всего, контрольных функций в области природопользования и охраны окружающей среды; низкий уровень экологического регулирования

градостроительной деятельности, включая отсутствие рентных платежей за пользование природными ресурсами, за территории, загрязняемые свалками и т.п.

Перечисленные факторы загрязнения природной среды в городах, а также констатируемые мировым сообществом факторы глобального масштаба: изменение климата на планете, таяние высокогорных ледников и повышение уровня мирового океана, вырубка лесов, осушение болот, техногенное опустынивание и сокращение площади естественных экосистем, загрязнение мирового океана, деградация земель, разрушение озонового слоя планеты, сокращение многообразия и численности, вплоть до полного исчезновения биологических видов, нарастание опасностей случайной инвазии в окружающую среду вредоносных биологических видов, истощение природных ресурсов должны учитываться при формировании экологического императива города.

Вопросы обеспечения безопасности, надежности, комфортности проживания и защиты от неблагоприятных воздействий включают в себя такие факторы «риска проживания» в современных городах, как обострение болезней «цивилизации»: антропоцентрическое мышление и антагонистическое отношение к природе, следствием которых является угроза со стороны биосферы вырождения человечества; социальное расслоение общества; противостояние культур; стрессы; гиподинамия; нездоровый образ жизни (курение, пьянство, наркомания, злоупотребление лекарственными средствами, преступность, одиночество, отказ от семейной жизни и другие удары, которые человек наносит своему организму по собственной воле); рост психической нестабильности вследствие негативного психоэмоционального воздействия на поведение человека и культуру; расслоение общества на «богатых» и «бедных», достигшее уровня гиперполяризации; несоответствие интересов отдельных социальных и этнических групп. В целом, названные факторы определяют социальную деградацию и девиантное поведение общества.

В последние десятилетия в фундаментальной науке ведутся исследования концепций самоподдерживающегося развития урбанизированных территорий и формирования современных принципов информационного взаимодействия человека с окружающей природной средой. В различных областях знаний определяются пределы допустимых воздействий человеческой цивилизации на окружающую природную среду («пределы роста») и вырабатываются концептуальные представления о дальнейшем развитии.

В рамках, принятых на сегодня мировым сообществом концепции устойчивого развития и императива приемлемого риска, выделяется несколько направлений, начиная от чисто технократического подхода, согласно которому в различных сферах жизнедеятельности предлагается нормировать риски, улучшать технические средства защиты, разрабатывать ресурсосберегающие экологически безопасные технологии и осуществлять поиск альтернативных источников энергии, технологий рециклинга отходов и безотходного производства и других инноваций, заканчивая новыми на сегодняшний день идеями, опирающимися на баланс интеллектуальных, природных и трудовых ресурсов.

### 3. ТРОЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС БИОТЕХНОСФЕРЫ

Тройственный баланс Биотехносферы – система уравнений, устанавливающая количественные нормативные соотношения между:

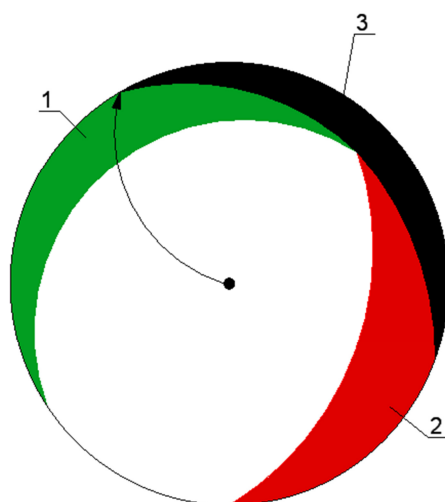
- а) потенциалом жизни Биосферы;
- б) численностью населения и числом мест удовлетворения потребностей населения в городах;
- в) потребностями людей и техносферы в ресурсах Биосферы и возможностью Биосферы удовлетворять эти потребности.

Тройственные (гуманитарные) балансы Биотехносферы устанавливают гармоничные пропорции между различными частями Биосферы, включая население, а также перечень и количество изымаемых ресурсов в единицу времени с привязкой к территории города. Если приведенные соотношения тройственного (гуманитарного) баланса Биотехносферы не соблюдаются, то в городе (далее по иерархии: регионе, стране) необходимо:

- 1) перепрофилировать производства, вводить инновации в техносферу с тем, чтобы уменьшить давление на Биосферу и сократить негативное воздействие на население;
- 2) ограничивать численность населения в данном городе при существующих технологиях в техносфере.

В случае если гуманитарный баланс Биотехносферы не достигается, то развитие города будет деградиционным, если достигается – прогрессивным, градационным. Прогрессивное развитие городов способствует сохранению, восстановлению Биосферы и человека, улучшает качество жизни в целом.

Поскольку человек сам является частью Биосферы, то воздействуя на нее через свою жизнедеятельность, может сокращать или увеличивать размеры Биосферы. На рисунке 1 представлена схема модели взаимодействия Био- и техносферы.



*Рисунок 1 – Схема модели взаимодействия Био- и техносферы: 1 – Биосфера вместе с человеком; 2 – техносфера с ее отходами; 3 – Биосфера, утратившая способность к самовосстановлению*

Показателями (индикаторами) реализации этого подхода являются уравнения тройственных балансов Биотехносферы в рассматриваемом регионе,

составленные, например, в среднегодовом исчислении и принятые к осуществлению с течением времени.

В качестве расчетных составляющих уравнений тройственных балансов Биотехносферы предлагается применять:

– единицу техносферы: одно место удовлетворения потребностей человека, созданное людьми (например, рабочее место, учебное место, лечебное место, место отдыха и другие);

– единицу Биосферы: участок Биосферы, потенциал которого по нормам симбиотически соответствует единице техносферы, т. е. одному месту удовлетворения рациональных потребностей человека;

– единицу Биотехносферы: участок Биосферы, включающий единицу техносферы, т. е. одно место удовлетворения потребностей человека, находящееся в нормативных симбиотических соотношениях с Биосферой.

В рассматриваемом контексте Биосфера (фактически и в расчетах) состоит из трех частей (рисунок 2).

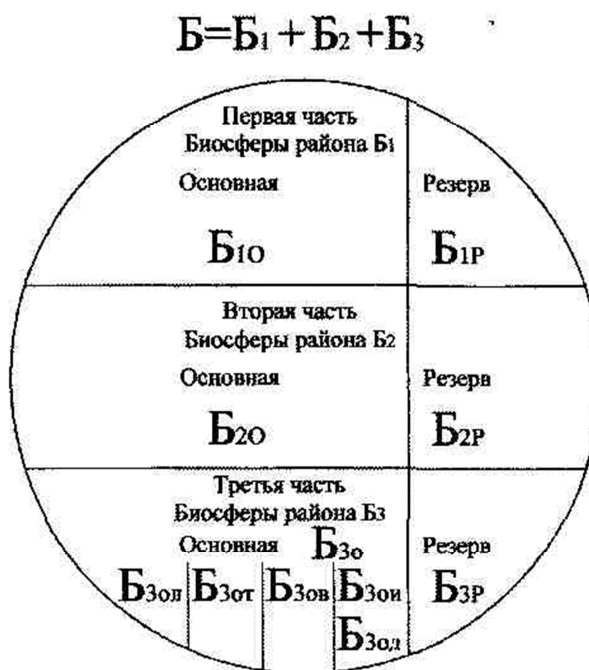


Рисунок 2 – Схема балансов Биотехносферы в глобальном (планетарном) масштабе и на локальном уровне – города и системы жизнеобеспечения городского хозяйства

Первая часть Биосферы Земли в районе, необходимая для жизни, не является природным ресурсом для человека. В пространстве эта часть обособлена от двух других (природные или биосферные заповедники, парки и т.п.).  $B_1$  – количество вещества (например, воды) в первой части Биосферы Земли в районе, которому соответствует такое же вещество во второй части Биосферы и такой же ресурс в третьей части.

Особенность Первой части Биосферы Земли в районе состоит в том, что она связана расчетами Баланса со Второй и Третьей частями Биосферы, но не обусловлена потребностями человека.

Вторая часть Биосферы Земли в районе, не является природным ресурсом



для человека. Она предназначена для производства третьей части Биосферы Земли в районе, которая является природным ресурсом для человека. Пространственно эта часть обособлена от первой части.  $B_2$  – количество вещества (например, воды) во второй части Биосферы Земли в районе, которому соответствует такое же вещество в первой части Биосферы и такой же ресурс в третьей части. Особенность второй части Биосферы состоит в том, что она связана расчетами с первой и третьей частями Биосферы и обусловлена потребностями человека.

Третья часть биосферы Земли в районе, произведенная второй частью биосферы Земли, является природным ресурсом для человека. Пространственно, для целей изъятия, она обособлена от первой части и может находиться в одном пространстве со второй частью или быть обособленной от нее.  $B_3$  – количество природного ресурса (например, воды), рассчитываемого в третьей части, которому соответствует такое же вещество в первой и второй частях Биосферы Земли. Особенность третьей части биосферы состоит в том, что она связана расчетами со второй частью Биосферы, как с ее создателем, и с людьми и техносферой, как с ее потребителями.

Общее количество рассчитываемого вещества (в первой и второй частях биосферы) и природного ресурса (в третьей части биосферы) является суммой указанных трех слагаемых

$$B = B_1 + B_2 + B_3 . \quad (1)$$

Каждая из указанных трех частей Биосферы, в свою очередь, состоит из двух секторов – основного (помечены буквой «о») и резервного (помечены буквой «р»). Резервные секторы необходимы на случай чрезвычайных происшествий, уничтожающих вещества-ресурсы (например, природные и техногенные катастрофы)

$$B_1 = B_{1o} + B_{1p} , \quad (2)$$

$$B_2 = B_{2o} + B_{2p} , \quad (3)$$

$$B_3 = B_{3o} + B_{3p} . \quad (4)$$

Основной сектор третьей части биосферы района – ресурсной части – состоит из пяти элементов

$$B_{3o} = B_{3ол} + B_{3от} + B_{3ои} + B_{3од} - B_{3ов} , \quad (5)$$

где  $B_{3ол}$  – часть баланса, предназначенная для удовлетворения потребностей людей в природных ресурсах;

$B_{3от}$  – часть баланса предназначенная для удовлетворения потребностей техносферы в природных ресурсах;

$B_{3ои}$  – часть баланса, отражающая вывоз природного ресурса из района, ед. в год;

$B_{3од}$  – часть баланса, отражающая деградацию природного ресурса в районе вследствие загрязнения, ед. в год;

$B_{\text{зов}}$  – часть баланса, отражающая ввоз природного ресурса в район, ед. в год.

В этих расчетах, в зависимости от их назначения, применяются разные виды показателей состояния составляющих системы жизнеобеспечения городского хозяйства – фактические, нормативные и необходимые расчетные. Например, вводя в уравнения фактические показатели Биосферы района, можно рассчитать расчетное предельное количество техносферы района, или, вводя в уравнения фактические показатели техносферы района, можно рассчитать нормативные показатели Биосферы района, то есть потребность техносферы района в природных ресурсах, или, вводя в уравнения нормативные показатели потребностей людей в ресурсах, можно рассчитать нормативные показатели Биосферы района, то есть потребность населения района в природных ресурсах.

#### **4. ПРИНЦИПЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА В ГОРОД, РАЗВИВАЮЩИЙ ЧЕЛОВЕКА**

*Принцип 1. Единение города и окружающей Природы, уважение к Земле, единство сознания, ибо человек порожден Природой, является её частью, без нее не может существовать и должен служить материнскому организму.*

В данном принципе речь идет о том, что человечество, безрассудно использовавшее природные богатства на протяжении сотен лет и выбрасывавшее огромное количество отходов своей жизнедеятельности (засорен даже космос, где находятся более 13,5 тысяч предметов общей массой около 6 тысяч тонн), должно пересмотреть свое отношение к окружающей природе, перейти на принципиально новый этап жизнедеятельности в симбиозе с Природой. Это может быть достигнуто только при наличии мощной законодательной базы в данной сфере, однако вопрос о принятии закона о Биосфере по-прежнему остается открытым уже на протяжении многих лет.

*Принцип 2. Соединение двух противоположностей (внешнее и внутреннее направления деятельности города).*

Жизнедеятельность городов должна быть направлена на снижение негативного воздействия на Природу (деградационного начала) и в итоге приводить к градационному началу, т.е. воспроизводству Биосферы. Одним из направлений деятельности для реализации этого принципа является введение адекватных экологических платежей с целью мотивации граждан и юридических лиц к совершенствованию производств в части снижения уровня воздействия на окружающую среду. В настоящий момент формально закреплен платеж за превышение допустимых нормативов в области негативного воздействия на окружающую среду, но размер его таков, что многим предприятиям экономически целесообразно произвести выплату, нежели перестроить производство на снижение выбросов или использование отходов.

*Принцип 3. Составление и расчет гуманитарных Балансов, или балансов Биотехносферы регионов, т.е. тройственных балансов населения, мест удовлетворения потребностей населения и Потенциала Биосферы регионов (в более общем плане - страны, планеты Земля).*

Если тройственный (гуманитарный) баланс достигается, то развитие города является прогрессивным, градационным, что способствует восстановлению Биосферы и улучшает качество жизни населения. Если тройственный баланс не достигается, развитие деградационное, происходят чрезвычайные происшествия (загрязнение воды, почвы и воздуха; болезни людей, растений и животных; техногенные и природные катастрофы и т.д.).

Однако расчет тройственных балансов становится бессмысленным в условиях отсутствия глубоких профессиональных знаний у управленцев городов и поселений, а в настоящий момент, к сожалению, квалификация чиновников, принимающих ответственные решения, находится на низком уровне.

*Принцип 4. Законодательное и нормативное закрепление Гуманитарного Баланса Биотехносферы города (или поэтапный переход к этому балансу).*

С помощью Баланса должны быть определены предельная численность населения района при фактических показателях Биосферы; предельное количество техносферы в районе при фактических показателях Биосферы; предельный объем вывоза рассчитываемого ресурса; потребность района во ввозе рассчитываемого ресурса.

В настоящий момент практически для каждого муниципального образования закреплены правила землепользования и застройки, где определяются градостроительные регламенты каждой зоны поселения, минимальные и максимальные размеры земельных участков и объектов капитального строительства, виды их разрешенного использования в пределах каждой территориальной зоны. Важнейшим дополнением упомянутых документов может служить внесение условий выполнения Тройственного (гуманитарного) баланса с целью предупреждения возможных опасных ситуаций в городах.

*Принцип 5. Знания как необходимое условие существования города.*

Все отрасли хозяйства в настоящий момент нуждаются в высокопрофессиональных специалистах, однако уровень современного образования не способен обеспечить данную потребность: знания выпускников постоянно снижаются, мотивация молодых людей на их получение и преумножение находится на минимальном уровне, что становится заметным для работодателей и профессиональных участников рынка. Вместе с тем более опытные специалисты зачастую не имеют возможности приметить и передать имеющиеся знания в связи с установлением возрастного порога при трудоустройстве. Кроме того, в условиях современного общества социальный статус ученого, доктора или кандидата наук зачастую ниже статуса человека, имеющего среднее образование, т.е. быть высококвалифицированным в прямом

смысле этого слова в настоящее время стало непрестижным, в большинстве случаев приоритетно количество дипломов о получении образований.

*Принцип 6. Создание гармоничного социального климата*

С помощью данного принципа можно оценить внутреннее благополучие города, показателями для оценки служат статистические данные о рождаемости, смертности, распространенности девиантного поведения и т.п. В условиях острых экологических проблем, приводящих к возрастанию заболеваемости и смертности граждан невозможно говорить о благополучном социальном климате, поэтому данный принцип может быть реализован лишь в совокупности с перечисленными выше.

*Принцип 7. Удовлетворение рациональных потребностей через функции города.*

Город должен удовлетворять рациональные потребности его граждан через свои функции. Гармоничным может быть существование горожанина только в условиях, когда помимо биологических потребностей (в жилье, пище, воде и т.п.) удовлетворяются и иные потребности (безопасности, любви, признании, самовыражении). Т.е. города должны быть построены таким образом, чтобы человек мог чувствовать себя защищенным (т.е. должно быть рациональное число отделений полиции и т.п.), чтобы горожанин мог без труда и очередей получить медицинскую помощь, чтобы было, где провести досуг (кино, театры) и т.д. Таким образом, уже на этапе планирования поселений необходимо учитывать данный принцип, т.е. он также должен быть закреплён нормативно.

*Принцип 8. Надежность.*

Данный принцип предполагает сохранение сложившихся в городах традиций, этноса, культуры, обмен и передачу информации между людьми, объединяющимися в общности, которые должны базироваться на принципах биосферной совместимости.

*Принцип 9. Познание – сила.*

Данный принцип предполагает познание истины, объективной реальности, позволяющее проводить грамотную политику, разумно применять силовые структуры, строить взаимоотношения между поселениями. Данный принцип имеет место только при условии выполнения всех предыдущих.

## 5. ОЦЕНКА РЕАЛИЗУЕМОСТИ ФУНКЦИЙ БИОСФЕРНО-СОВМЕСТИМОГО ГОРОДА (ПРИМЕР РАСЧЕТА)

Для оценки реализуемости функций биосферно-совместимого города была разработана методика расчета обобщенных критериев оценки состояния городской среды. В основе этих исследований принималась гипотеза, что все функции биосферно-совместимого города по своей значимости равнозначны.

Покажем численную реализуемость функций биосферно-совместимого города на примере микрорайона «Северный» города Курска. Методологической основой количественной оценки реализуемости функций города послужила экспертное мнение о состоянии инфраструктуры микрорайона.

В рамках проекта микрорайона «Северный» (по состоянию на 2018 год) реализуется строительство 102 жилых домов, из которых десять 16-этажных, остальные 17-этажные, кроме того предполагается строительство коттеджей. На 245 гектарах запланировано возведение 4 микрорайонов с общей площадью жилья 1,31 миллионов квадратных метров. Новый микрорайон рассчитан на проживание более 50 000 человек. Он будет полностью обеспечен независимой инфраструктурой: будут построены 3 школы (каждая на 850 учащихся), 6 детских садов (по 280 мест), собственная ТЭЦ, водозабор, торгово-развлекательные центры с кинотеатром, многоуровневые автостоянки. Кроме того, на первых этажах жилых домов разместятся предприятия сферы обслуживания, торговли и общепита. Исходя из потребностей жителей многоквартирной застройки поселка, принят уровень автомобилизации — 300 легковых автомобилей на 100 жителей. Хранение легкового автотранспорта предусмотрено временное (на открытых стоянках в пределах земельных участков многоквартирных жилых домов — 0,24 машино-мест на 1 квартиру) и постоянное (в многоуровневых стоянках — 0,8 м/м на 1 квартиру).

В процессе строительства домов ведется благоустройство прилегающей территории: высадка газонов, деревьев и кустарников, устройство детских игровых площадок с малыми архитектурными формами, асфальтирование проездов и тротуаров, устройство открытых гостевых парковок и мест для отдыха населения.

Согласно генеральному плану, при строительстве микрорайона будут максимально сохранены природные ландшафты, необходимые для нейтрализации выбросов и нормализации экологической обстановки жилого района.

На основе проектных решений систематизируем вклад конкретных составляющих инфраструктуры микрорайона «Северный» в реализацию функций биосферно-совместимого города и в следующем виде представим в таблице 1.

Таблица 1 – Систематизация  $i$  – составляющих городской инфраструктуры при реализуемости  $\Phi_n$  - функций города

СОСТАВЛЯЮЩИЕ $C_{in}$					
$\Phi_1$ : Жизнеобеспечение					
Жилые	Инженерная инфраструктура	Здравоохранение	Продовольственные	Услуги	Места размещения

дома	ура	(медицинские учреждения)	непродовольственные магазины	связь и	автотранспорта
<b>Ф<sub>2</sub>: Развлечения и отдых</b>					
Кафе и рестораны	Фитнес-центры и клубы	и спортивные		Центры досуга и отдыха, кинотеатры	
<b>Ф<sub>3</sub>: Власть</b>					
Здания административного назначения		Участки полиции		Почтовая служба	
<b>Ф<sub>4</sub>: Милосердие</b>					
Конструктивные решения для людей с ограниченными возможностями	Государственные программы помощи отдельным категориям граждан, фонды социальной поддержки		Разовые акции государственной власти и субъектов предпринимательства в поддержку маломобильных групп населения		
<b>Ф<sub>5</sub>: Знания</b>					
Дошкольные учреждения	Учреждения среднего общего образования		Учреждения среднего профессионального и высшего образования		
<b>Ф<sub>6</sub>: Творчество</b>					
Музыкальные и художественные школы, студии		Дома творчества		Музеи, театры	
<b>Ф<sub>7</sub>: Связь с природой</b>					
Естественные природные ландшафты, каркасы и зоны рекреации и процессы регенерации и восстановления природной среды с участием социума			Потребление природных ресурсов и загрязнение компонентов природной среды		

Для системы составляющих, предложенной в таблице 1:  $n=7$ ,  $0 \leq \xi_{\Phi_n} \leq 1/7$ , и  $\alpha_{in}^{\max} = 1/\sqrt{7} = 0,378$ ,  $\beta_{in}^{\max} = 1/\sqrt{7} = 0,378$ . На основе градации уровней оцениваемых коэффициентов реализуемости и доступности и с учетом их комплексности эти параметры могут быть определены по формулам:

$$\beta_{in} = (\beta_{in}^1 + \beta_{in}^2 + \dots + \beta_{in}^m) / m, \quad \alpha_{in} = (\alpha_{in}^1 + \alpha_{in}^2 + \alpha_{in}^3) / m$$

где  $i$  – порядковый номер составляющей;  $n$  – порядковый номер функции;  $m$  – количество параметров.

Полученные на основе градации значения коэффициентов от вклада составляющей  $C_1$  – «Жилые дома» приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – К оценке параметра реализуемости функции  $\Phi_1$  – «Жизнеобеспечение» от составляющей  $C_1$  – жилые дома ( $i=1, n=1$ )

Уровень обеспечения жильем $\beta_{1,1}^1$	обеспеченность до 10% – <b>0</b>	обеспеченность до 25% – <b>0,094</b> (=0,25/√7)	обеспеченность до 50% – <b>0,189</b> (=0,5/√7)	обеспеченность до 75% – <b>0,283</b> (=0,75/√7)	обеспеченность до 100% – <b>0,378</b> (=1/√7)
Уровень технического состояния $\beta_{1,1}^2$	низкий – <b>0</b>	средний – <b>0,038</b> (=0,1/√7)	–	выше среднего – <b>0,076</b> (=0,2/√7)	высокий – <b>0,113</b> (=0,3/√7)
Срок эксплуатации домов $\beta_{1,1}^3$	большой (до 100 % от ресурсного) – <b>0</b>	выше среднего (до 75 % от ресурсного) – <b>0,038</b>	–	средний (до 50 % от ресурсного) – <b>0,076</b>	небольшой (до 25 % от ресурсного) – <b>0,113</b>
Уровень однотипности домов $\beta_{1,1}^4$	высокий – <b>0</b>	выше среднего – <b>0,038</b>	–	средний – <b>0,076</b>	низкий – <b>0,113</b>

Таблица 3 – К оценке параметра доступности ( $i=1, n=1$ )

Ограничение по территориальной доступности $\alpha_{1,1}^1$	территориально доступ невозможен – <b>0</b>	территориально доступ возможен, но запрещен – <b>0,038</b> (=0,1/√7)	–	территориально доступ ограничен – <b>0,076</b> (=0,2/√7)	территориально доступ неограничен – <b>0,151</b> (=0,4/√7)
Ограничение по персональной доступности $\alpha_{2,1}^2$	доступ невозможен для всех жителей города – <b>0</b>	доступ ограничен, возможен не для всех заинтересованных жителей – <b>0,038</b> (=0,1/√7)	–	доступ ограничен, возможен для всех заинтересованных жителей – <b>0,076</b> (=0,2/√7)	доступ возможен для всех жителей города – <b>0,113</b> (=0,3/√7)

### Функция $\Phi_1$ - Жизнеобеспечение

#### Составляющая $C_1$ - жилые дома

Так как все  $i$ -составляющие каждой  $\Phi_n$ -й функции биосферосовместимого города равнозначны, то:  $a_{i,1}^* = a_{i,1} = 0,166, i_1=6$ .

Комплексный показатель этой составляющей при реализации исследуемой функции города с учетом ее вклада складывается из равенства отдельных показателей с учетом их значимости:

$$\beta_{1,1} = (\beta_{1,1}^1 + \beta_{1,1}^2 + \beta_{1,1}^3 + \beta_{1,1}^4) / 4 = (0,378 + 0,113 + 0,113 + 0,038) / 4 = 0,161$$

Уровень обеспечения жильем принимаем в диапазоне от 75 до 100 %, т.к. площадь застройки жилыми зданиями соответствует расчетному количеству

жителей. Уровень технического состояния высокий, срок эксплуатации домов небольшой, т.к. микрорайон является создаваемым. Уровень однотипности принят выше среднего, т.к. большинство домов типовые, не отличающиеся особенными архитектурными решениями.

Коэффициент доступности:

$$\alpha_{1,1} = (\alpha_{1,1}^1 + \alpha_{1,1}^2) / 2 = (0,151 + 0,038) / 2 = 0,095 .$$

Составляющая  $C_2$  - инфраструктура

$$\beta_{1,2} = (\beta_{1,2}^1 + \beta_{1,2}^2 + \beta_{1,2}^3) / 3 = (0,378 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,201$$

$$\alpha_{1,2} = (\alpha_{1,2}^1 + \alpha_{1,2}^2 + \alpha_{1,2}^3) / 3 = (0,151 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,126$$

Уровень обеспечения инфраструктурой высокий, в микрорайоне уже функционирует собственная ТЭЦ, имеется водозабор. Доступность также на высоком уровне: обеспечивается подключение к инженерной инфраструктуре, хорошо обеспечены транспортные коммуникации с районами города Курска.

Составляющая  $C_3$  - здравоохранение

Проектом строительства микрорайона не предусмотрено возведение больниц и иных учреждений здравоохранения, поэтому показатель обеспечения низкий. Имеется вероятность размещения на первых этажах многоквартирных домов частных консультационных медицинских кабинетов. Территориальный и временной доступ к существующим поликлиникам и больницам ограничен, персонально возможен не для всех заинтересованных жителей. Таким образом:

$$\beta_{1,3} = 0, \quad \alpha_{1,3} = 0,063$$

Составляющая  $C_4$  - Продовольственные и непродовольственные магазины

В микрорайоне предполагается строительство торгового центра, кроме того, на первых этажах жилых домов разместятся предприятия сферы обслуживания, торговли и общепита.

$$\beta_{1,4} = 0,201, \quad \alpha_{1,4} = 0,126$$

Составляющая  $C_5$  - услуги связи

В настоящее время инфраструктура связи высокоразвита, имеется практика оснащения жилых домов интернетом с короткий срок после введения дома в эксплуатацию, поэтому считаю рациональным принять данный показатель на высоком уровне.

$$\beta_{1,5} = 0,201, \quad \alpha_{1,5} = 0,126$$

Составляющая  $C_6$  - места размещения автотранспорта

В микрорайоне предполагается оснащение местами размещения автомобильного транспорта из расчета 0,24 машино-места на квартиру, дополнительно в многоуровневых стоянках — 0,8 м/м на 1 квартиру. В целом - 1 м/м на квартиру. В настоящий момент большинство граждан имеют 1 автомобиль в семье, в некоторых случаях 2 и более, таким образом, количество машино-мест заложено недостаточно, кроме того, машино-места в крытых стоянках доступны не для каждой семьи в связи с высокой стоимостью приобретения права собственности.

$$\beta_{1,6} = (\beta_{1,6}^1 + \beta_{1,6}^2 + \beta_{1,6}^3) / 3 = (0,283 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,170$$



$$\alpha_{1,6} = (\alpha_{1,6}^1 + \alpha_{1,6}^2 + \alpha_{1,6}^3) / 3 = (0,151 + 0,076 + 0,038) / 3 = 0,088$$

На основе градации были рассчитаны значения коэффициентов реализуемости и доступности от вклада других составляющих для всех функций биосферосовместимого города.

### **Функция Ф2 - Развлечения и отдых**

$$a_{i,2}^* = a_{i,2} = 0,333, \quad i_2 = 3.$$

Составляющая С<sub>1</sub> - кафе и рестораны, С<sub>2</sub> - Фитнес-центры и спортивные клубы, С<sub>3</sub> - Центры досуга и отдыха, кинотеатры

В микрорайоне предполагается разместить кафе на первых этажах многоквартирных домов, а также в торговом центре. Кроме того, в непосредственной близости к микрорайону в г. Курске располагаются 2 торгово-развлекательных центра. Строительство спортивных центров не предусмотрено. Таким образом, показатели примем:

$$\beta_{2,1} = 0,189. \quad \beta_{2,2} = 0. \quad \beta_{2,3} = 0,189.$$

Коэффициент доступности:

$$\alpha_{2,1} = (0,076 + 0,076 + 0,076) / 3 = 0,076.$$

$$\alpha_{2,2} = (0,076 + 0,076 + 0,038) / 3 = 0,063.$$

$$\alpha_{2,3} = (0,076 + 0,076 + 0,076) / 3 = 0,076.$$

### **Функция Ф3 – Власть**

В проекте строительства микрорайона не предусмотрено возведение областной администрации, отделения почтовой связи и полиции. Вероятно, новый район будет присоединен к существующим отделениям, расположенным в пределах транспортной доступности.  $i_3 = 3, \quad a_{i,3}^* = a_{i,3} = 0,333$ .

Составляющая С<sub>2</sub> - участки полиции

$$\text{Коэффициент реализации: } \beta_{3,2} = (0 + 0,076) / 2 = 0,038.$$

$$\text{Коэффициент доступности: } \alpha_{3,2} = (0,151 + 0,113) / 2 = 0,132.$$

### **Функция Ф4 - Милосердие**

$$i_4 = 3, \quad a_{i,4}^* = a_{i,4} = 0,333.$$

К сожалению, типовые дома, возводимые Курским заводом КПД, не предназначены для постоянного проживания граждан с ограниченными способностями. Коэффициент обеспеченности принимаем, равными 0.

### **Функция Ф5 - Знания**

$i_5 = 3, \quad a_{i,5}^* = a_{i,5} = 0,333$ . В застраиваемом микрорайоне предполагается строительство 3 школ (каждая на 850 учащихся), 6 детских садов (по 280 мест).

Составляющая С<sub>1</sub> - дошкольные учреждения

Норматив определяется на основе величины и числа жилых поселений и жилых комплексов (60 мест на 100 детей в городе и 40 мест на 100 детей в сельской местности); нормируемого радиуса обслуживания (300 м - для городской и 500 м - для сельской застройки); плотности заселения поселений и жилых комплексов (человек/гектар); коэффициента рождаемости и фактического процента охвата дошкольными образовательными учреждениями; гигиенических,

педагогических и медицинских требований ограничения максимальной вместимости зданий.

Коэффициент реализации:  $\beta_{5,1} = (0,283 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,170$ .

Коэффициент доступности:  $\alpha_{5,1} = (0,151 + 0,113 + 0,076) / 3 = 0,113$ .

#### Составляющая С<sub>2</sub> - Учреждения среднего общего образования

При расчете необходимо определить минимальную нормативную потребность мест в общеобразовательных учреждениях исходя из федерального норматива, который определяет нормативную величину обеспеченности местами в общеобразовательных учреждениях: 85 мест на 100 детей в городской местности (в возрасте от 7 до 17 лет включительно) при условии, что вторая смена составляет 10 процентов. В микрорайоне будут построены 3 школы по 850 учащихся каждая, следовательно в один момент могут учиться 2550 школьников.

Коэффициент реализации:  $\beta_{5,2} = (0,283 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,170$ .

Коэффициент доступности:  $\alpha_{5,2} = (0,151 + 0,113 + 0,076) / 3 = 0,113$ .

#### Составляющая С<sub>3</sub> - Учреждения среднего профессионального и высшего образования

В пределах микрорайона не планируется возведение данного вида учреждений.

#### Функция Ф6 - Творчество

$i_6=3$ ,  $a_{i,6}^* = a_{i,6} = 0,333$ . В пределах микрорайона на данный момент не запланировано строительство музеев, музыкальных и художественных школ и т.п.

#### Составляющая С3 - Музеи, театры

Коэффициент реализации:  $\beta_{6,1} = (0 + 0,076) / 2 = 0,038$ .

Коэффициент доступности:  $\alpha_{6,1} = (0,151 + 0,113) / 2 = 0,132$ .

#### Функция Ф7 - Связь с природой

$i_7=2$ ,  $a_{i,7}^* = a_{i,7} = 0,50$ .

*Составляющая С1 - естественные природные ландшафты, каркасы и зоны рекреации и процессы регенерации и восстановления природной среды с участием социума*

Коэффициент реализации:  $\beta_{7,1} = (0,189 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,138$ .

Коэффициент доступности:  $\alpha_{7,1} = (0,151 + 0,113 + 0,113) / 3 = 0,126$ .

В итоге, определили показатели реализации каждой функции биосферосовместимого города (на примере микрорайона «Северный» города Курска). Результаты расчета сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Значения показателей реализации функций биосферосовместимого города  $\xi_{\Phi_n}$  (по результатам укрупненного расчета)

Функции города и их составляющие	Значения показателя реализации функций города $\xi_{\Phi_n}$	Функции города и их составляющие	Значения показателя реализации функций города $\xi_{\Phi_n}$
$\Phi_1$ : Жизнеобеспечение	0,105	$\Phi_4$ : Милосердие	0
$\Phi_2$ : Развлечения и отдых	0,029	$\Phi_5$ : Знания	0,038
$\Phi_3$ : Власть	0,005	$\Phi_6$ : Творчество	0,005
		$\Phi_7$ : Связь с Природой	0,017

Проведенный анализ численного распределения вклада составляющих в реализацию биосферно-совместимого города на примере отдельно взятого микрорайона показал низкую реализуемость (20 %) функций города.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильичев, В. А. Инновационные технологии в строительстве городов. Биосферная совместимость и человеческий потенциал : учебное пособие для студентов, обуч. по направлениям подготовки (специальностям) 07.03.04 "Градостроительство" (уровень бакалавриата), 07.04.04 "Градостроительство" (уровень магистратуры), 08.03.01 "Строительство" (уровень бакалавриата), 08.04.01 "Строительство" (уровень магистратуры), 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" (уровень специалитета), 08.06.01 "Техника и технологии строительства" (уровень подготовки кадров высшей квалификации) / В. А. Ильичев, С. Г. Емельянов, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева. - Москва: АСВ, 2019. - 208 с. - Текст : непосредственный.
2. Ильичев, В. А. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека: научная монография / В. А. Ильичев [и др.]. - Москва: АСВ, 2015. - 184 с. - Текст : непосредственный.
3. Ильичев, В. А. Преобразование городов в биосферосовместимые и развивающие человека : курс лекций / В. А. Ильичев, С. Г. Емельянов. - Москва : РААСН ; Курск : ЮЗГУ, 2013. - 101 с.