

На правах рукописи

Бобрышев Дмитрий Валерьевич

**ПРИРОДНЫЙ КАРКАС АГЛОМЕРАЦИИ И ЛАНДШАФТНЫЙ
ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЕЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГОРОДА
(на примере Иркутской области)**

Специальность 05.23.22 – Градостроительство, планировка сельских
населенных пунктов

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры

Москва 2011 г.

Диссертация выполнена на кафедре архитектуры и градостроительства
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»

Научный руководитель: доктор архитектуры, профессор
Большаков Андрей Геннадьевич

Официальные оппоненты: доктор архитектуры, профессор
Лежава Илья Георгиевич
кандидат архитектуры, доцент
Дивакова Марина Николаевна

Ведущая организация: **ФГАОУ ВПО «Сибирский федераль-
ный университет» (институт архитек-
туры и дизайна)**

Защита состоится « 29 » ноября 2011 года в 14 часов на заседании
Диссертационного совета Д 212. 124. 02 при Московском архитектурном ин-
ституте (государственной академии) по адресу: 107031, г. Москва,
ул. Рождественка, 11/4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского архитектурно-
го института (государственной академии).

Автореферат разослан «28» октября 2011 года.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
кандидат архитектуры

Клименко С. В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность темы. Концепция устойчивого развития ООН рассматривает город как целостный природно-антропогенный комплекс, где обществом должны быть сохранены для последующих поколений оптимальные условия существования и биogeосистемное разнообразие, а также достигнуты улучшение экологического состояния и привлекательность городской среды за счет упорядочения экономической деятельности. Устойчивое развитие городских поселений отнесено к общественным и государственным целям и отражено в Градостроительном Кодексе РФ как один из основных принципов градостроительной деятельности [Градостроительный Кодекс, статья 2, пункт 1, 2011].

Неуправляемая застройка городов в групповых системах населенных мест приводит к срастанию их территорий и ведет к исчезновению важнейшей части среды обитания человека в городе - озелененных пространств. Это происходит на всех градостроительных уровнях за счет переуплотнения застройки и роста субурбанизации в экологически ценных ландшафтах.

В этой связи одним из главных вопросов организации городских поселений является создание системы экологической компенсации территории для обеспечения нормальных условий проживания людей нынешнего и будущих поколений. Главными аспектами компенсации в условиях урбанизированных территорий является сохранение и развитие системы целостных комплексов озелененных ландшафтов, определение их величины и связанности, а также эколого-градостроительных функций обеспечивающих экологическую компенсацию города.

Большинство городов мира сформировалось в речных долинах, оказывающих влияние на все составляющие среды: экологию, функциональную организацию, планировочную структуру. Речная сеть представляет собой, по сути, единственную непрерывную природную систему в городе, которая образует пространственные коридоры, способные объединить внутригородские и пригородные озелененные территории в единую сеть. Вместе с тем, приречные ландшафты наиболее неустойчивы к антропогенной нагрузке. Тем не менее, в

силу своего местоположения они воспринимают максимально интенсивное негативное воздействие по всей длине водотока за счет хозяйственной деятельности человека, городского поверхностного и грунтового стока.

По результатам натурных обследований видно, что эстетическое и экологическое состояние ландшафтов речных долин городов Иркутской области находится на низком уровне и продолжает ухудшаться. Из-за большой транспортной насыщенности набережных, действующих промышленных предприятий, хаотичного освоения и уплотнения жилой и общественной застройки реки приобрели негативные качества, пагубно влияющие на экологическое состояние всей системы расселения: загрязнённая акватория, нарушенный природный ландшафт, исчезновение растительных покровов и др.

В связи с этим возникает необходимость комплексного подхода к охране и организации элементов долинного комплекса, в том числе водоразделов, входящих в единую систему ландшафтных связей, как подсистемы планировочной структуры городов, обладающей важнейшим эколого-градостроительным потенциалом, обеспечивающим экологическое благополучие урбанизированных территорий. В рамках данного исследования рассмотрены вопросы выявления природного каркаса города и ландшафтосообразной организации его функционально-планировочной структуры в условиях бассейнового комплекса реки, обеспечивающих условия экологической компенсации городов и их устойчивое развитие, на примере Иркутской области.

Состояние вопроса. Общие вопросы, связанные с формированием архитектурно-планировочной организации города и урбанизированных территорий, изучали В.Н. Белоусов, Г.Е. Голубев, Г.В. Есаулов, Л.Б. Коган, Я.В. Косицкий, А.В. Крашенинников, В.А. Лавров, И.Г. Лежава, Т.Ф. Саваренская, И.М. Смоляр, Д.О. Швидковский, М.В. Шубенков, З.Н. Яргина и другие;

архитектурную и функционально-планировочную организацию долин изучали Н.В. Баранов, В.П. Буркин, С.В. Генералова, Т.И. Задворская, А.В. Каменский, Т.Ф. Саваренская, Т.А. Смолицкая, А.В. Шквариков;

ландшафтно-планировочную организацию долин и вопросы бассейнового планирования – А.Н. Антипов, А.Г. Большаков, В.В. Владимиров, В.В.Воробьев, Л.С. Залеская, О.В. Козинская, Н.С. Краснощекова, Н.В.Лазарева, Д.В. Литвинов, Е.М. Микулина, П.В. Ноздрачева, Н.Э. Оселко, Ю.М.Семенов, Т.А. Симонова, А. Винкельбрандт, Я. Мак Харг, А. Хопенштедт и другие;

оценку факторов взаимовлияния компонентов природы и города – А.В.Баженов, А.П. Вергунов, В.А. Горохов, А. Г. Григорян, М. Н. Дивакова, В.А. Колясников, Э.Э. Красильникова, И. В. Кукина, Е. М. Микулина, Г.Е.Ландсберг, Р. Леггет, Я. Мак-Харг и другие;

принципы устойчивого развития городов и городской среды – А.Г.Большаков, В. В. Владимиров, В. И. Иовлев, В. А. Колясников, В. А. Нефедов, В. М. Пивкин, С. Б. Чистякова, Т. Вирт, Б. Колвин и др.

Цель исследования. На основе анализа и обобщения опыта ландшафтно-градостроительной организации города выявить пространственную структуру природного каркаса и разработать методику формирования его функционально-планировочной структуры, обеспечивающей устойчивое развитие территории, на примере Иркутской области.

Задачи исследования заключаются в следующем:

1. Определить теоретические и практические ландшафтно-градостроительные предпосылки формирования территориальной структуры природного каркаса в системе урбанизированных территорий как типологической подсистемы экологической компенсации города.

2. Определить значение природного каркаса как взаимосвязанной системы элементов экологической компенсации и водоохраных территорий.

3. Разработать критерии оценки функционально-планировочной организации природного каркаса города.

4. Разработать принципы функционально-планировочной организации природного каркаса, обеспечивающие устойчивое развитие города.

5. Определить взаимосвязи планировки территории и показателей ее использования с экологическим состоянием городов Иркутской области.

6. Разработать методику экологической компенсации за счет организации функционально-планировочной структуры природного каркаса на примере городов Иркутской области.

Объект исследования. Природные территории и поселения в структуре бассейнового комплекса реки на примере Иркутской области.

Предмет исследования. Функционально-планировочная и ландшафтно-градостроительная организация природного каркаса как экологический фактор устойчивого развития городов Иркутской области.

Гипотеза. Функционально-планировочная организация урбанизированной территории на основе выявления ландшафтных свойств местоположений водосборных бассейнов, входящих в границы урбанизированных территорий, служит экологическим фактором устойчивого развития города.

Методика исследования включает: оценку взаимовлияния элементов бассейнового комплекса реки и городских функций на основе отечественных и зарубежных исследований; анализ практики градостроительного использования и проектирования природного каркаса в условиях бассейнового комплекса реки в сравнении с существующей законодательной базой; анализ сложившейся ситуации использования бассейнов по комплексу факторов; разработку программы использования элементов бассейнового комплекса реки как подсистемы экологической компенсации города.

Научная новизна исследования:

- предложены принципы функционально-планировочной организации территории города на основе ранжирования соответствия морфотипов городских функций экологической емкости местоположений;
- предложена методика выявления и использования структуры природного каркаса, обеспечивающая решение задач планировочной организации поселений и экологической компенсации городской среды.

Практическая ценность работы заключается в возможности использования обобщенной модели функционально-планировочной организации природного каркаса при назначении видов землепользования, введении нормативов и правил градостроительной деятельности при проектировании городских территорий.

На защиту выносятся:

- принципы функционально-планировочной организации природного каркаса города.
- принципы ранжирования соответствия морфотипов городских функций экологической емкости местоположений природного каркаса.
- методика экологической компенсации города за счет ландшафтно-градостроительной организации элементов бассейнового комплекса реки на примере городов Иркутской области.

Апробация работы.

Результаты работы были внедрены в экспериментальное проектирование природных каркасов городов Иркутской области. Основные результаты исследования отражены в 9 научных статьях, изложены и получили положительную оценку на конференциях: на Международном научно-практическом семинаре «Проблемы использования прибрежных территорий в городе (рекомендации к правилам землепользования)», Иркутск, ИрГТУ 2008 г.; Всероссийской научной конференции «Компетенции градостроителя и проблемы формирования городов» Иркутск, ИрГТУ 2011 г.; Всероссийской научно-практической конференции «Современный университет: образование, наука, культура», Иркутск, ИрГТУ 2005 г. Результаты исследования внедрены в учебно-методический комплекс Иркутского государственного технического университета.

Структура работы.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, изложенных на 120 страницах текста, перечня используемой литературы, состоящего из 131 наименования, и приложения, в котором представлены таблицы и графические материалы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЙ КАРКАС КАК ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ГОРОДА.

В первом параграфе **«Понятие роли природного каркаса и факторов его формирования в структуре устойчивого развития территории города»** рассматриваются сложившиеся на сегодняшний день теоретические представления об экологической компенсации города за счет функционально-планировочной организации элементов речной сети и части бассейнового комплекса, входящего в структуру урбанизированных территорий. Определяется состав и структура элементов компенсации как озелененных территорий на различных уровнях организации градостроительных систем.

Основной идеей экологической компенсации, сложившейся на протяжении XX века, является организация природного каркаса расселения. В данном исследовании используется комплексное понятие природного каркаса как *непрерывной планировочной подсистемы открытых озелененных пространств урбанизированных территорий различного функционального назначения, обеспечивающих экологическую компенсацию ущерба природным компонентам городской среды и охрану водных объектов от загрязнения.*

В этой связи были рассмотрены основные условия организации природного каркаса как функционально-планировочной подсистемы урбанизированных территорий. Данными условиями являются: баланс природных и урбанизированных территорий [Б.Б. Родоман, В.И. Зарецкий, В.В.Владимиров]; преемственность системообразующих элементов – осей природного каркаса – на всех территориальных уровнях [В.В. Владимирова, А.С. Курбатова и др.]; непрерывность и системная целостность функциональных элементов каркаса [А.П. Вергунов, В.В. Владимирова, К.Н. Дьяконов, А.Г. Большаков и др.]; потоковая (динамическая) связанность наиболее экологически активных элементов ландшафта [А.С. Курбатова, А.М. Микулина, А.Г. Большаков и др.]; норматив-

ная обеспеченность организации охраны природных комплексов урбанизированных территорий.

Ретроспективный анализ концепций разуплотнения городов конца XIX, начала и середины XX вв. показал, что в большинстве случаев основной фактор экологической компенсации – это планировочная децентрализация градостроительных систем на основе поляризации природных и антропогенных компонентов, но, как правило, без учета эффективности размещения озеленения, которая зависит от разной степени экологической активности элементов ландшафта.

Анализ современных исследований показывает, что среди наиболее активных выделяются линейные ландшафты рек и прилегающих к ним территорий [А.Г. Большаков и др.], а также водораздельные территории, выделяемые преимущественно на верхних территориальных уровнях [В.В. Владимиров]. В условиях вершин к наиболее активным ландшафтам относят истоки рек и ручьев [К.Н. Дьяконов и др.].

Под природным каркасом автором понимается связанная система эколого-градостроительных осей наиболее активных ландшафтов: тальвегов и водоразделов, формирующих остов экологической компенсации города. Этот каркас обозначен как Триангуляционная экологическая сеть (ТЭС) территории, ограничивающая водосборные ячейки.

В иерархическом отношении выявлены структуры ТЭС-1 – укрупненные ячейки уровня агломерации и крупного города, формируемые главными формообразующими осями территории (реками и местными водоразделами); ТЭС-2 – уровень малого города и городского района, формируемый главными и второстепенными осями ландшафта; ТЭС-3 – местный уровень, формируемый главными, второстепенными и вспомогательными осями.

В типологическом отношении выделены ТЭС, формирующие сегментные и линейные ландшафтно-градостроительные структуры, переходящие друг в друга по мере укрупнения ячеек (Рис. 1).

Во втором параграфе **«Функционально-пространственная организация природного каркаса как фактор экологической компенсации города»** проведены анализ и обобщение опыта функционально-планировочной организации структуры озеленения различных городов и определено значение их элементов как эколого-компенсационных и биогеофильтрационных зон.

В качестве основного положения о компенсации в исследовании было принято теоретическое предположение о возможности экологической компенсации территории города на основе динамики ландшафтного потока в структуре речного бассейна, выдвинутое Е. М. Микулиной. Согласно данной идее, любая точка в речном бассейне, имеющая нормальные экологические параметры, – «Единица экологической компенсации» – распространяет свое влияние вниз по склону, создавая зону экологического равновесия. Отсюда следует, что для компенсации сильно урбанизированных территорий размещение зон экологической компенсации в наиболее активных ландшафтах позволяет более эффективно компенсировать территорию при условно меньших площадях озеленения в условиях стесненной городской застройки.

Анализ планировочных решений озелененных территорий в городах Канады обращает внимание на целенаправленное сохранение, помимо главных долин рек, региональных «биокоридоров» (с тенденцией к их максимальной консервации) и малых долин водно-эрозионной сети (с тенденцией консервационного и рекреационного использования). Помимо этого, особое внимание уделяется водно-болотным комплексам и, что немаловажно, вершинам как отдельным зонам формирования малой водной сети и хранилищам коренных или уникальных биогеосистем преимущественно в крупных пригородных парках.

Исследования отечественных ученых в области градостроительства, географии и экологии позволяют выделить закономерности сохранения подобных территорий с точки зрения градостроительной экологии как элементов экологической компенсации. Согласно Б.Б.Полынову, М.А. Глазовской, Д.М.Кирееву и другим авторам, вершинные местоположения – это ландшафт-донор, в котором создаются предпосылки для эффективной экологической компенсации ни-

жележащих территорий. Низина представляется аккумулятором вещества и энергии и обладает наибольшей экологической ценностью. Основным направлением ее функционирования становится биогеофльтрация стока. Террасы (сложный склон) находятся посередине и попадают под влияние компенсационного и биогеофильтрующих местоположений, что делает их приемлемыми для формирования урбанизированного каркаса территории. *В целом данное положение можно рассматривать как принцип эшелонирования ландшафтной структуры территории, где каждый эшелон (полоса) обладает специфическим набором свойств, определяющих его эколого-градостроительное функционирование и способность к компенсации антропогенного давления.*

Свойства эшелонов определяются природными и антропогенными параметрами использования градостроительных ячеек, образуемых ТЭС различного уровня. В связи с этим выделены следующие факторы, определяющие параметры компенсации: факторы геоморфологического строения и дифференциации ландшафтов в продольном (исток-русло-устье) и в поперечном (вершина-склон-низина) направлениях; факторы гидрологического режима поверхностей в русловых водно-поточковых и безрусловых сетях; факторы теплового режима поверхностей, определяемые экспозицией склонов и обуславливающие различия в воспроизводстве ландшафта; факторы климатического режима территории, определяемые направлениями региональных ветров и ветровой ориентацией ячеек. К градостроительным факторам отнесены: размещение городских функциональных зон, их планировка и интенсивность застройки в зависимости от геоморфологической структуры ячеек.

В третьем параграфе **«Элементы природного каркаса и факторы их функциональной организации как локальных подсистем экологической компенсации города»** рассмотрены основные тенденции организации компенсации городской среды за счет реструктуризации и благоустройства городских территорий внутри функциональных зон, обеспечивающих комфортность го-

родской среды и защиту территорий от шума, пыли, вибраций и других негативных воздействий урбанизации.

В ходе исследования выделены два основных направления экологической оптимизации городских функций за счет градостроительной организации территории. Одним из них является *экстенсивная экологическая компенсация* путем повышения устойчивости существующих зеленых насаждений за счет подбора породного состава, реструктуризации защитных зеленых зон, введения альтернативных способов озеленения на локальных участках городской структуры [С.Б. Чистякова, В.А. Нефедов и др.]. Вторым направлением является *интенсивная реструктуризация*, связанная с кардинальной перестройкой функциональной и планировочной структуры многих существующих городских функций, не отвечающих современным экологическим требованиям. Это, как правило, морально и физически устаревшие промышленно-складские, портовые и транспортные территории центральных и срединных районов, возникшие в периоды интенсивной индустриализации в прибрежных зонах городов. Задачи реконструкции таких территорий связаны с рекультивацией нарушенных ландшафтов и с оптимизацией планировки и балансового состава застройки [А.Брин и др.].

ГЛАВА 2. МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИРОДНОГО КАРКАСА КАК ПОДСИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ГОРОДА.

В первом параграфе «**Критерии оценки структуры природного каркаса как экологического компенсатора города**» выявлены основные признаки и разработана система оценки ресурсного потенциала экологической компенсации территории в рамках эшелонированной структуры ТЭС.

В качестве способа оценки компенсационных ресурсов местоположений предложена интегрированная методика анализа ландшафта для градостроительства, основанная на исследованиях А.Г. Большакова, Т.А. Симоновой, Д.М. Киреева, А.С. Курбатовой. Главным критерием оценки природного ре-

сурсного потенциала экологической компенсации определен количественный показатель *компенсационной ёмкости местоположения* (M_k). Метод оценки включает определение базовых показателей местоположений, основанных на балльной оценке элювиального, делювиального и аккумулятивного режимов трех основных типов местоположений – ячеек ТЭС-1 (вершины, террасы, низины) – с относительными показателями ёмкости от 0 до 1 (согласно исследованиям А.Г. Большакова и Т. А. Симоновой). По мере углубления анализа ТЭС-1 дифференцируется в более дробную шестичастную структуру. Поверхности разделяются на низкие и высокие поймы и террасы, а также плоские и наклонные вершины. Корректировка базовой оценки осуществляется на основе исследования геометрии поверхностей и связанных с ней параметров динамических ландшафтных процессов в ячейке (проточности, наносности, затопляемости, подтопляемости, трофности, согласно Д. М. Кирееву; освещенности, проветриваемости, согласно С. Б. Чистяковой). Помимо выше перечисленного, в состав показателей вводится качественная оценка озелененных территорий, определяющая экологический потенциал зеленых насаждений (согласно А.С. Курбатовой, В.В. Мизину).

Во втором параграфе **«Критерии определения функционального использования природного каркаса как морфотипа городского ландшафта»** разработан метод определения пригодности городских функций для размещения в структуре природного каркаса.

В качестве главного критерия выбора вида использования выделено *соответствие городских функций компенсационной ёмкости местоположений природного каркаса как морфотипа городского ландшафта*. В данном случае определяются следующие параметры эколого-градостроительных свойств: сбалансированность состава морфотипа, показывающая соотношение площадей элементов городского ландшафта ($S_{уч}$)– площадь рассматриваемого участка, (S_3)– площадь застройки, ($S_{п}$)– площадь покрытий (дороги и мощение), ($S_{оз}$)– площадь озеленения; параметр экологического влияния функции, рассматриваемый как коэффициент экологического воздействия компонентов

функции (К), где (K_3) – коэффициент влияния застройки, (K_{II}) и (K_{O3}) – соответственно покрытий и зеленых насаждений. Изначально компоненты морфотипа и их коэффициенты экологического влияния условно разделены на давящую часть (застройка и транспорт) и компенсирующую часть (озеленение).

Измерение влияния (К) заключается в определении среднего количественного показателя экологического влияния каждого элемента морфотипа на динамические режимы ландшафтных поверхностей в соответствии с экологотипологическими характеристиками: застройки (санитарный класс, этажность, плотность, срок эксплуатации, тип планировки); транспорта (категория улицы, плотность транспортного потока, тип покрытия).

В третьем параграфе «**Принципы функционально-пространственной организации структуры природного каркаса города**» разрабатывается модель экологической компенсации застроенных территорий за счет организации природного каркаса города.

В основу модели положены следующие принципы: *принцип триангуляционной экологической сети (ТЭС)*, определяющий геометрическую форму и границы территориальных ячеек агломерации и города; *принцип эшелонирования планировочной структуры ячеек ТЭС*. Ландшафтное эшелонирование основано на трех поверхностях: низина, склон и вершина, которые подстилают эшелоны или полосы урбанизации. Низина прилегает к реке и является зоной биогеофилтрации; вершина – водораздельная часть ландшафта – создает предпосылки для экологической компенсации нижележащих территорий; средняя террасная часть бассейна является зоной антропогенного каркаса.

Экологически устойчивая структура города может быть представлена в виде системы эколого-градостроительных ячеек ТЭС. Устойчивость ячеек ТЭС зависит от городских функций и их экологических морфотипов. Поэтому в качестве главного критерия равновесия на всех уровнях принят пороговый показатель соотношения двух частей морфоструктуры города: застроено-замощенной (А) и озелененной (Э) по условию, где: $\mathcal{E} \geq A$. В этой связи необходимо определение типов городских функций, соответствующих ресурсам

экологической компенсации местоположений природного каркаса. Для этой цели разработан *метод ранжирования соответствия морфотипов землепользования и застройки ёмкости соответствующих ландшафтных местоположений*. Метод опирается на исследования Т.А. Симоновой и предусматривает расчет показателей пригодности городских функций для размещения в системе местоположений ТЭС. Оценка подразумевает противопоставление двух частей морфотипа: компенсирующей части (озеленение) и давящей (застройка и транспорт). Итогом сравнения является количественный показатель эколого-градостроительных свойств морфотипа, который в данном исследовании обозначен как *экоморфотип функции* ($M_Э$). Результатом противопоставления являются положительные или отрицательные показатели свойств ($M_Э$). Положительные показатели – от 0 до 1 – свидетельствуют о том, что функция является экологическим компенсатором (донором) и пригодна для экологической компенсации города. Отрицательные показатели – от (-1) до 0 – свидетельствуют, что функция является реципиентом экологических ресурсов и требует реструктуризации. На основании данного метода составлена матрица соответствия видов использования ландшафтным местоположениям (Таблица. 1).

Структура застройки города неоднородна. Это проявляется как в пределах полос, так и в структуре эшелонирования ячеек ТЭС в целом. Поэтому параметры экологической компенсации застройки могут быть определены согласно *принципа эколого-градостроительной целостности ячейки ТЭС*. Принцип строится на представлении о системе землепользования в микробассейне как поляризованной (эшелонированной в поперечном профиле) структуры, уравнивающей ячейку за счет эколого-функциональной дифференциации местоположений, где вершина – экологический компенсатор; средняя часть бассейна – антропогенный каркас; низина – биогеофильтр. Внутренняя структура эшелонов может быть рассмотрена как мозаика экоморфотипов, пригодных для размещения в данных местоположениях.

Для облегчения работы предложен метод исследования эшелонированной структуры городского ландшафта на основе характерных сечений. Суть метода

заключается в отражении морфологической структуры эшелонирования в поперечном профиле бассейна реки.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНОГО КАРКАСА ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

В первом параграфе «**Оценка взаимосвязи структуры и видов использования территории с экологическим состоянием городов Иркутской области**» рассмотрены функционально-планировочная и морфологическая структуры Иркутской агломерации и выявлены основные взаимосвязи функционального использования и экологического состояния территории как ячеек ТЭС-1.

На уровне агломерации выделено более 20 основных экоморфотипов, объединенных в три группы. В каждой группе выделены подгруппы по степени убывания параметров экологической компенсации. *Группа 1*: природный каркас, включающий интенсивно компенсирующие экоморфотипы с показателями $M_{\text{Э}}$ равными от 0,6 до 1 и компенсирующие экоморфотипы с показателями от 0,2 до 0,6. *Группа 2*: буферные территории с показателями территориальных зон $M_{\text{Э}}$ от 0,2 до (-0,2). *Группа 3*: антропогенный каркас, включающий интенсивно воздействующие экоморфотипы, $M_{\text{Э}}$ от (-0,2) до (-0,6), и экологически опасные с показателями от (-0,6) до (-1). В итоге *выявлена существующая морфология функционально-планировочных элементов города и разработана типология по степени их соответствия местоположениям ландшафта, определены необходимые параметры компенсирующих территорий в пределах открытых ячеек ТЭС агломерации; выделены наиболее экологически проблемные зоны, требующие мероприятий по экологической компенсации территории.*

В рамках проектного предложения выделены зоны сохранения существующих функции, зоны компенсирующих трансформаций функций, зоны развития антропогенного каркаса, и предложены планировочные приемы их развития.

Во втором параграфе *«Методика архитектурно-планировочной организации и реконструкции природного каркаса на примере городов Иркутской области»* рассмотрена линейно-узловая структура ТЭС на уровне города, выделены главные узлы и полосы компенсации на основе главной реки, основных притоков и их водоразделов, вспомогательной сети природного каркаса, обеспечивающей в поперечном профиле долины дискретную структуру компенсации города. Проведено ранжирование экоморфотипов землепользования, пригодных для применения в природном каркасе с точки зрения эколого-градостроительного и функционально-планировочного развития. В зависимости от функциональной структуры и величины антропогенного каркаса предложены параметры функционирования природного каркаса. Для жилых образований в вершинных зонах компенсации предпочтительней размещение общественно-рекреационных зон, учреждений здравоохранения и образования, а в низинных – рекреационно-спортивных и культурно-развлекательных функций набережной. Для промышленных морфотипов предложены варианты по реструктуризации их функционально-планировочной структуры за счет изменения функционального использования, изменения типов и качеств покрытий.

В третьем параграфе *«Предложения по архитектурно-планировочной организации природного каркаса локального уровня (на примере прибрежных территорий рек Ангары и Китой)»* представлены практические разработки автора по реконструкции и экологической компенсации отдельных участков рек.

«Проект Центральной рекреационной зоны г. Иркутска» решает следующие задачи проектирования: оценка структуры и свойств ландшафта для целей градостроительного освоения с выявлением компенсационных и барьерных ландшафтов; экологическая компенсация побережья путем продольного эшелонирования, где первая полоса – рекреационно-спортивная, вторая – общественные центры и жилая застройка дискретного морфотипа; организация поперечных разрывов в застройке за счет благоустройства долин временных водотоков; организация транспортно-пешеходной структуры, включающей

улицы районного значения, проезды, а также сеть набережных и бульваров; регулирование морфотипов застройки по степени соответствия экологическим свойствам местоположений; экологическая компенсация влияния тепломагистрали путем рекультивации и благоустройства трассы как пешеходного бульвара.

В **«Проекте организации набережной реки Китой в г. Ангарске»** решаются следующие задачи экологической компенсации территории: оценка и компенсация эрозионных процессов по берегу р. Китой за счет конструктивного и архитектурно-планировочного решения набережной; реконструкция ветхой застройки прилегающих кварталов путем их реорганизации как общественной рекреационной зоны; архитектурно-планировочная организация, благоустройство и озеленение набережных бульваров на проблемных участках поселков Кирова и Старицы.

В задачи **«Проекта эколого-градостроительной оценки поймы реки Китой в исторической части г. Ангарска»** вошли: оценка свойств территории, включающая анализ компонентов ландшафта и их использования; эколого-градостроительная компенсация застройки за счет организации общественно-рекреационной зоны города.

В **«Проекте экологической компенсации историко-культурного ландшафта Роща Звездочка»** решались следующие задачи: экологическая компенсация интенсивного техногенного воздействия от застройки, окружающей рощу, от рекреационной нагрузки и неудовлетворительного решения сетей канализации; сохранение рощи как рекреационной зоны районного значения и как зоны охраняемого природного ландшафта; восстановление нарушенных ландшафтов рощи и реструктуризация насаждений; реорганизация функционально-планировочной структуры и архитектурно-ландшафтной среды парка.

В целом на локальном уровне проектирования выделены следующие **приемы экологической компенсации:**

1. **Прием экранирования воздействий** за счет технических и природно-технических сооружений (обваловка, подпорные стенки, террасирование и

др.), которые создают узкие линейные буферы, предотвращающие наиболее интенсивные и опасные воздействия; за счет искусственно созданных и естественных линейных и контурных насаждений, устойчивых к антропогенным нагрузкам (защитные и буферные полосы насаждений);

2. **Прием смещения антропогенного каркаса относительно осей природного каркаса**, обеспечивающий расширение компенсационных зон за счет рекультивации неудобных для освоения территорий (уступы, овраги);
3. **Прием замещения и баланса компонентов морфотипа**, обеспечивающий увеличение относительных показателей экологической компенсации за счет изменения долей застройки и типов покрытий (в данном случае производится замена типов растительных покровов и твердых покрытий с целью увеличения их компенсационных показателей).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучены ландшафтно-градостроительные предпосылки и предложен метод выявления территориальной структуры природного каркаса в системе урбанизированных территорий как типологической подсистемы экологической компенсации города. Метод заключается в формировании непрерывной сети экологически активных элементов ландшафта, включающей тальвеги и водоразделы территории, которые, в свою очередь, формируют целостную триангуляционную экологическую сеть (ТЭС) экологической компенсации города. Иерархия ТЭС представлена эколого-градостроительными (бассейновыми) ячейками различных порядковых уровней территории. Геометрическая форма ячеек создает предпосылки для формирования функционально-планировочной структуры природного каркаса агломерации, города, городского района. Типология ТЭС разработана на основе анализа геометрических форм бассейнового комплекса Иркутской области и представлена эколого-градостроительными ячейками сегментной и линейной конфигурации.

2. Определено значение природного каркаса как системы взаимосвязанных элементов экологической компенсации и водоохраных территорий. Решающее значение в осуществлении экологической компенсации имеет система продольно и поперечно взаимосвязанных эколого-градостроительных ячеек. Взаимосвязь *исток – русло – устье – водораздел* создает замкнутый контур границ ячейки ТЭС линейно-узлового строения. Взаимосвязь *вершина – террасы – низина* определяет преимущественное эколого-градостроительное назначение местоположений, где вершина – зона экологической компенсации, террасы – зона экологического равновесия, низина – зона биогеофльтрации.

3. Разработаны критерии функционально-планировочной организации природного каркаса города.

Критерий первый - компенсационная емкость местоположения представляет собой относительную оценку способности местоположений к экологической компенсации застройки. Оценка осуществляется на основе анализа природной морфологии и вертикальной структуры бассейна (базовые показатели), а также воздействия подвижных компонентов ландшафта за счет их динамического влияния на параметры компенсации городской среды.

Критерий второй - соответствие городских функций местоположениям природного каркаса как морфотипа городского ландшафта на основании компонентного состава (площадей застройки, мощения и озеленения) и относительного коэффициента экологического влияния функций на состояние среды.

4. Разработаны принципы функционально-планировочной организации природного каркаса:

Принцип триангуляционной сети. Пространственная форма природного каркаса образуется как триангуляционная сеть, границами ячеек которой служат реки, их притоки, тальвеги и водоразделы.

Принцип эшелонирования планировочной структуры ячеек ТЭС в поперечном и продольном профиле бассейна: первая полоса по отношению к реке

является зоной биогеофльтрации, вторая полоса - зоной развития антропогенного каркаса, третья полоса – зоной экологической компенсации.

Принцип ранжирования соответствия морфотипов городских функций емкости их ландшафтных местоположений. Принцип является дополнительным по отношению к существующим методам градостроительного зонирования. Позволяет определять предельные параметры застройки с позиции экологической компенсации территории.

Принцип эколого-градостроительной целостности ячейки ТЭС определяет условия равновесия экоморфотипов ячеек агломерации и города и их последовательное взаимовлияние в ландшафтном потоке. Устойчивой считается ячейка, в которой показатели антропогенной нагрузки компенсируются показателями природного каркаса.

5. Определена взаимосвязь планировки территории и показателей ее использования с экологическим состоянием городов Иркутской области. Эта взаимосвязь заключается в достаточной обеспеченности потребностей поселений ресурсами экологической компенсации за счет прилегающих зеленых поясов городов, сформировавшихся в вершинных зонах ячеек ТЭС-1; дефиците ресурсов компенсации в границах города за счет уплотнения функционально-планировочной структуры и смещения застройки в зону природного каркаса. Структура освоения ячеек ТЭС для крупного города показывает дефицит ресурсов компенсации в низинах и на террасах (для жилых морфотипов 10 – 20%, для общественно-деловых зон 30 - 40%, для промышленных зон от 30 до 50%). На вершинах жилья и общественная застройка экологически благополучных морфотипов ($\Sigma=A$) имеет запас ресурсов компенсации до 30% (Таблица. 2).
6. Разработана методика функционально-планировочной организации природного каркаса Иркутской агломерации. Ее суть заключается в поэтапной оптимизации существующей экоморфоструктуры использования природного каркаса в соответствии со структурой и свойствами местоположений ТЭС за счет следующих функционально-планировочных приемов экологической

компенсации застройки города: а) *приема организации клинчатого и полосного эшелонирования*, обеспечивающего более рациональное использование ресурсов экологической компенсации ТЭС (Рис. 3); б) *приема регулирования баланса компонентов морфотипа*, обеспечивающего увеличение относительных показателей экологической компенсации за счет изменения долей и типов застройки, растительных покровов и твердых покрытий с увеличением их компенсационных показателей; в) *приема экранирования воздействий* за счет узких линейных буферов, предотвращающих наиболее интенсивные и опасные воздействия; г) *приема смещения антропогенного каркаса относительно оси природного каркаса*, обеспечивающего расширение компенсационных зон за счет рекультивации неудобных для освоения территорий; д) *приема замещения покрытий*, обеспечивающего увеличение относительных показателей экологической компенсации за счет улучшения биогеофилтрации.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

а) Публикации в периодических научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Бобрышев Д. В. Принципы экологической компенсации города за счет градостроительной организации прибрежных территорий/ Д. В. Бобрышев// Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2007. №4. – С. 9 - 14.

2. Бобрышев Д. В. Принципы градостроительной организации приречных территорий как особой функционально-типологической подсистемы экологической компенсации и биогеофилтрации города/ Д. В. Бобрышев// Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2010. №6 – с. 99 - 104.

3. Бобрышев Д. В. Закономерности функционально-планировочной организации долинного комплекса крупной реки как фактор устойчивого развития на примере Иркутской агломерации/Д. В. Бобрышев// Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. №7 – с. 22 - 28.

4. Бобрышев Д. В. Идея перспективной структуры Иркутской агломерации/ А. Г. Большаков, Д. В. Бобрышев // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. №8 – с. 84 – 91.

б) Публикации в других изданиях:

5. Бобрышев Д. В. Оценка влияния городских функций на экологию прибрежных территорий/ Д.В. Бобрышев// Поиск решения проблем выживания и безопасности Земной цивилизации: Проблемы Земной цивилизации: сб. статей: в 2ч. – Иркутск, 2003. – Вып. 7. ч. 2. С. – 36 - 48.

6. Бобрышев Д. В. Функционально-пространственная организация прибрежных территорий рек как фактор устойчивого развития города/ Д. В. Бобрышев//Современный университет: образование, наука, культура: сб. статей. – Иркутск, 2005. – С. 21- 28.

7. Бобрышев Д. В. Эколого-градостроительные проблемы прибрежных территорий/ Д. В. Бобрышев// Проект-Байкал №7. – Иркутск, 2006. – С. -14 - 16.

8. Бобрышев Д. В. Принципы архитектурно-планировочной организации прибрежных территорий как экологического каркаса/Д. В. Бобрышев// Вестник Иркутского государственного технического университета. 2007. №2. Том 2. С 38 – 41.

9. Бобрышев Д. В. Определение границ и пределов интенсивности использования прибрежных территорий как зоны с особыми условиями освоения/ Д.В. Бобрышев//Проблемы использования прибрежных территорий в городе. Рекомендации к правилам землепользования: сб. материалов Междунар. Науч.-практ. Семинара (23 – 26 марта 2008 г.). – Иркутск, 2008. С. 133 – 140.

Рис.1. Роль элементов бассейнового комплекса реки в формировании природного каркаса города как Триангуляционной экологической сети (ТЭС) территории: существующая форма расселения: а) Иркутской агломерации; б) города Иркутска; геометрическая форма ландшафта в) ТЭС-1 и ТЭС-2 (на примере Иркутской агломерации); д) ТЭС - 1, ТЭС - 2 и ТЭС - 3 на примере г. Иркутска; обобщенная структура развития антропогенного каркаса территории г) Иркутской агломерации; е) г. Иркутска

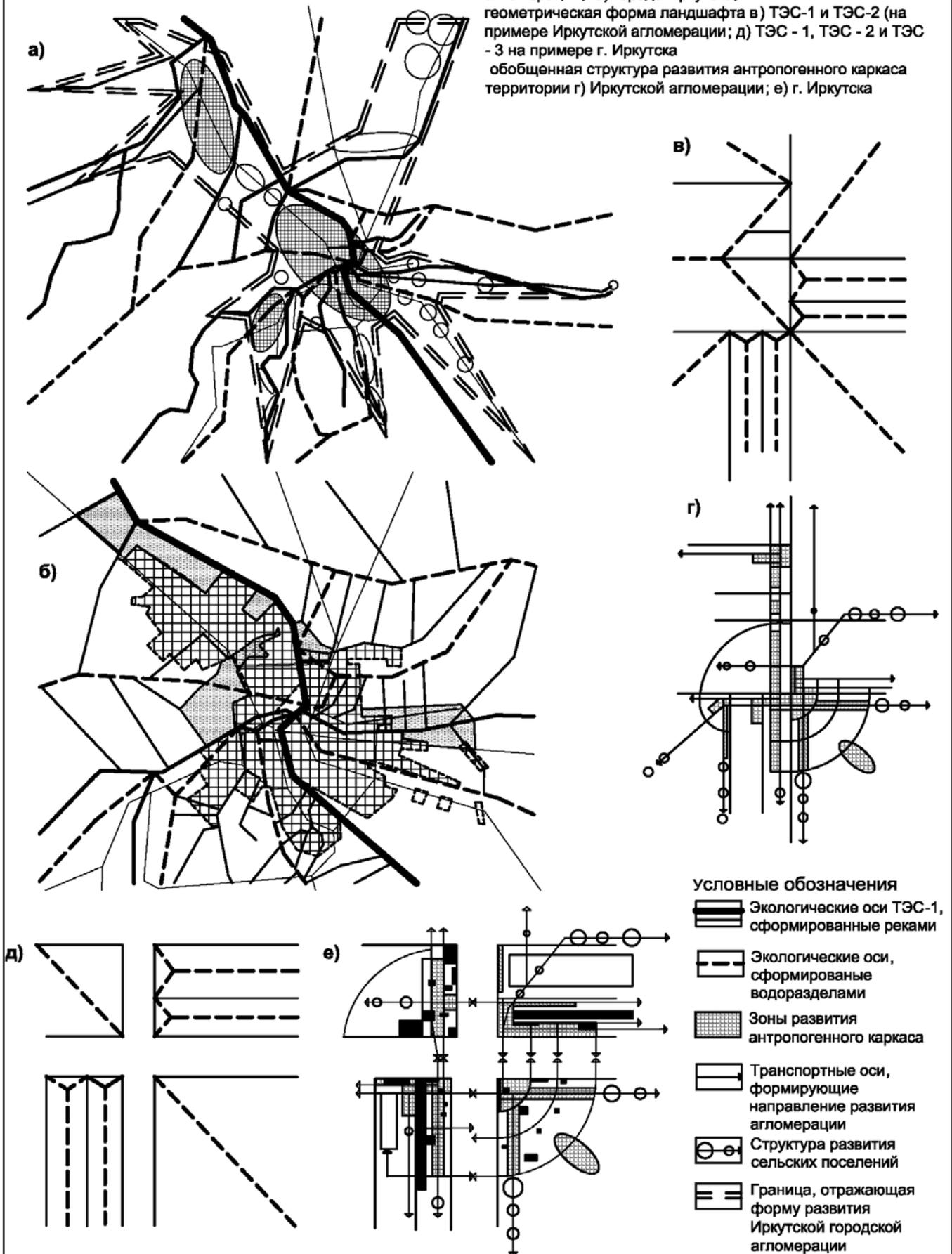


Таблица 1. Матрица соответствия морфотипов функций компенсационному потенциалу местоположений.

Функциональный тип землепользования	Коэффициент экологического влияния функции	Местоположения ландшафта					
		Низина		Террасы		Вершина	
		Низкая пойма Мк от 0,01 до 0,165	Высокая пойма Мк от 0,165 до 0,33	Низкие террасы Мк от 0,33 до 0,495	Высокие террасы Мк от 0,495 до 0,66	Выпуклые вершины Мк от 0,66 до 0,825	Плоские вершины Мк от 0,825 до 1
Производственные, складские, коммунальные и др. объекты I класса вредности. транспортный морфотип с машинопотоком св. 14000	K=1	((5-5)-90) (-0.09; 0.05)	((10-10)-80) (-0.07; 0.06)	((15-15)-70) (-0.07; 0.05)	((20-20)-60) (-0.1; -0.004)	((20-20)-60) (-0.04; 0.09)	((25-25)-50) (-0.09; 0)
Производственные, складские, коммунальные и др. объекты II класса вредности. Городские магистральные улицы	K = 0.9	((5-5)-90) (-0.08; 0.06)	((10-10)-80) (-0.05; 0.08)	((15-15)-70) (-0.039; 0.08)	((20-20)-60) (-0.06; 0.04)	((25-25)-50) (-0.12; -0.04)	((25-25)-50) (-0.04; 0.05)
Производство III класса вредности	K = 0.8	((5-5)-90) (-0.07; 0.07)	((10-10)-80) (-0.03; 0.1)	((15-15)-60) (-0.01; 0.107)	((20-20)-60) (-0.023; 0.076)	((25-25)-50) (-0.07; 0.013)	((30-30)-40) (-0.15; -0.08)
Производство IV класса вредности	K = 0.7	((5-5)-90) (-0.06; 0.08)	((10-10)-80) (-0.01; 0.12)	((15-15)-70) (0.02; 0.14)	((20-20)-60) (0.02; 0.12)	((25-25)-50) (-0.02; 0.06)	((30-30)-40) (-0.09; -0.02)
Производство V класса вредности	K = 0.6	((5-5)-90) (-0.05; 0.09)	((10-10)-80) (0.01; 0.14)	((20-20)-60) (-0.04; 0.06)	((25-25)-50) (-0.05; 0.03)	((30-30)-40) (-0.16; -0.03)	((30-30)-40) (-0.03; 0.04)
Многоэтажная жилая и общественная застройка	K = 0.5	((5-5)-90) (-0.04; 0.1)	((10-10)-80) (0.03; 0.160)	((20-20)-60) (-0.02; 0.1)	((25-25)-50) (-0.01; 0.08)	((30-30)-40) (-0.36; 0.03)	((35-35)-30) (-0.1; -0.05)
Жилая и общественная застройка средней этажности	K = 0.4	((5-5)-90) (-0.03; 0.11)	((10-10)-80) (0.05; 0.2)	((25-25)-50) (-0.35; 0.05)	((30-30)-40) (-0.42; 0.02)	((35-35)-30) (-0.02; -0.08)	((35-35)-30) (-0.03; 0.02)
Блокированная застройка повышенной плотности, низкоплотная застройка средней этажности. Малоэтажные общественные здания	K = 0.3	((5-5)-90) (-0.02; 0.12)	((15-15)-70) (0.03; 0.08)	((30-30)-40) (-0.05; 0.02)	((35-35)-30) (-0.06; -0.01)	((35-35)-30) (-0.01; 0.04)	((40-40)-20) (-0.08; -0.04)
Усадебная, блокированная низкоплотные застройки	K=0.2	((5-5)-90) (0.01; -0.13)	((20-20)-60) (0.02; 0.12)	((30-30)-40) (0.01; 0.08)	((35-35)-30) (0; 0.06)	((40-40)-20) (-0.03; 0)	((40-40)-20) (0; 0.04)
Городские парки и скверы, открытыми спортивными сооружениями	K=0.1	((5-5)-90) (0; 0.14)	((25-25)-50) (0.03; 0.12)				
Леса, лесопарки, лугопарки	K менее 0.1	((5-5)-90) (0.004; 0.16)					

-  Морфотипы соответствуют местоположениям и имеют запас компенсационных параметров
-  Морфотипы соответствуют местоположениям, имеют предельные параметры освоения
-  Морфотипы не соответствуют местоположениям, требуется экологическая компенсация

Рис. 2. Организация клинчатой структуры экологической компенсации города на основе Триангуляционной экологической сети.

Условные обозначения :

-  Существующие узлы экологической компенсации города
-  Нововведенные клинья экологической компенсации
-  Структура развития сельских поселений
-  Зоны развития антропогенного каркаса

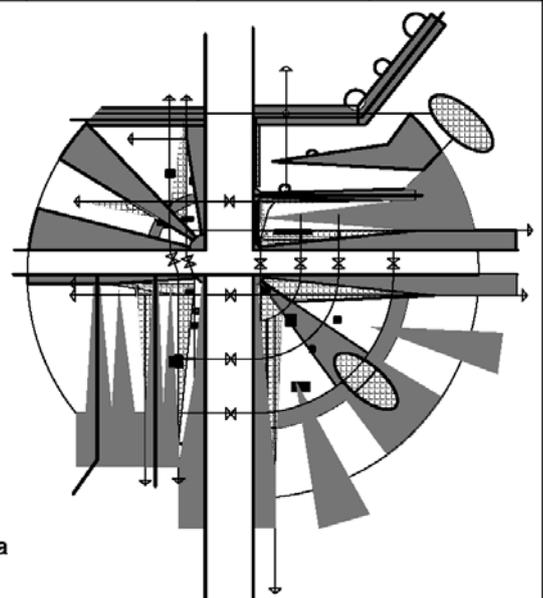


Таблица 2. Таблица оценки соответствия экоморфотипов функций местоположениям ландшафта (на примере городов Иркутска и Ангарска).

Коэф-нт экологиче ского влияния функции	Функциональный тип землепользования	Реальное (фактическое) или моделируемое (условное) сос	Среднее значение морфотипа по г. Иркутску	Экоморфологическая структура					
				Низина		Террасы		Вершина	
				Низкая пойма Мк от 0,01 до 0.165	Высокая пойма Мк от 0,165 до 0.33	Низкие террасы Мк от 0.33 до 0.495	Выские террасы Мк от 0.495 до 0.66	Выпуклые вершины Мк от 0.66 до 0.825	Плоские вершины Мк от 0.825 до 1
K=1	производственные, складские, коммунальные и др. объекты I класса вредности. транспортный морфотип с машинопотоком св. 14000	условное	30 - 30 - 60	(-0,53)	(-0.47)	(-0.4)	(-0.33)	(-0.27)	(-0,2)
K= 0.9	производственные, складские, коммунальные и др. объекты II класса вредности. Городские магистральные улицы	условное	30 - 30 - 60	(-0.47)	(-0.4)	(-0.34)	(-0.27)	(-0.21)	(-0.14)
K= 0.8	производство III класса вредности	условное	30 - 40 - 30	(-0.51)	(-0.46)	(-0.41)	(-0.36)	(-0.31)	(-0.16)
K= 0.7	производство IV класса вредности, заправочные станции	фактическое	30 - 55 - 15	(-0.51)	(-0.43)	(-0.35)	(-0.26)	(-0.18)	(-0.09)
K = 0.6	Производства V класса вредности.		30 - 60 - 10	(-0.52)	(-0.5)	(-0.49)	(-0.47)	(-0.45)	(-0.44)
	Торговые комплексы, супермаркеты, гипермаркеты, предприятия общественного питания.	фактическое	35 - 60 - 5	(-0.47)	(-0.45)	(-0.44)	(-0.44)	(-0.43)	(-0.42)
K= 0.5	многоэтажная жилая и общественная застройка	условное	40 - 40 - 20						
	высокоплотная общественная застройка	условное	30 - 40 - 30						
K= 0.4	усадебная застройка с отсутствующим оборудованием территории	фактическое	30 - 20 - 50	(-0.12)	(-0.035)	(0.047)	(0.13)	(0.21)	(0.3)
	Жилая и общественная застройка средней этажности	фактическое	20 - 20 - 60	(-0.061)	(0.038)	(0.14)	(0.24)	(0.34)	(0.44)
K= 0.3	Усадебная застройка с низкой оборудованностью территории	условное	30 - 20 - 50	(-0.067)	(0.015)	(0.098)	(0.18)	(0.26)	(0.35)
	Блокированная застройка высокой плотности		25 - 35 - 40	(-0.11)	(-0.048)	(0.18)	(0.084)	(0.15)	(0.22)
	низкоплотная застройка средней этажности.	фактическое	15 - 30 - 55	(-0.044)	(0.047)	(0.14)	(0.23)	(0.32)	(0.42)
	Малоэтажные общественные здания								
K=0.2	Усадебная застройка с высокой оборудованностью территории	фактическое	20 - 20 - 60	(-0.07)	(0.12)	(0.22)	(0.32)	(0.42)	(0.52)
	блокированная низкоплотная застройка с высокой оборудованностью территории	фактическое	25 - 30 - 45	(-0.1)	(0.039)	(0.11)	(0.19)	(0.26)	(0.34)
	Малоэт ДДУ	фактическое	20 - 20 - 60	(-0.074;)	(0.12)	(0.22)	(0.32)	(0.42)	(0.52)
K=0.1	городские парки и скверы, набережные	фактическое	5 - 45 - 50	(-0.045)	(0.15)	(0.2)	(0.28)	(0.36)	(0.45)
K менее 0.1	Леса, лесопарки, лугопарки	фактическое	0 - 10 - 90	(0.15)	(0.3)	(0.44)	(0.6)	(0.74)	(0.9)

- Местоположения, в пределах которых экоморфотип функции является экологическим компенсатором
- Местоположения, в пределах которых экоморфотип функции имеет предельные параметры освоения
- Местоположения, в пределах которых экоморфотип функции превышает компенсационную емкость и требует экологической компенсации.
- Экоморфотипы, выявленные при анализе существующей ситуации

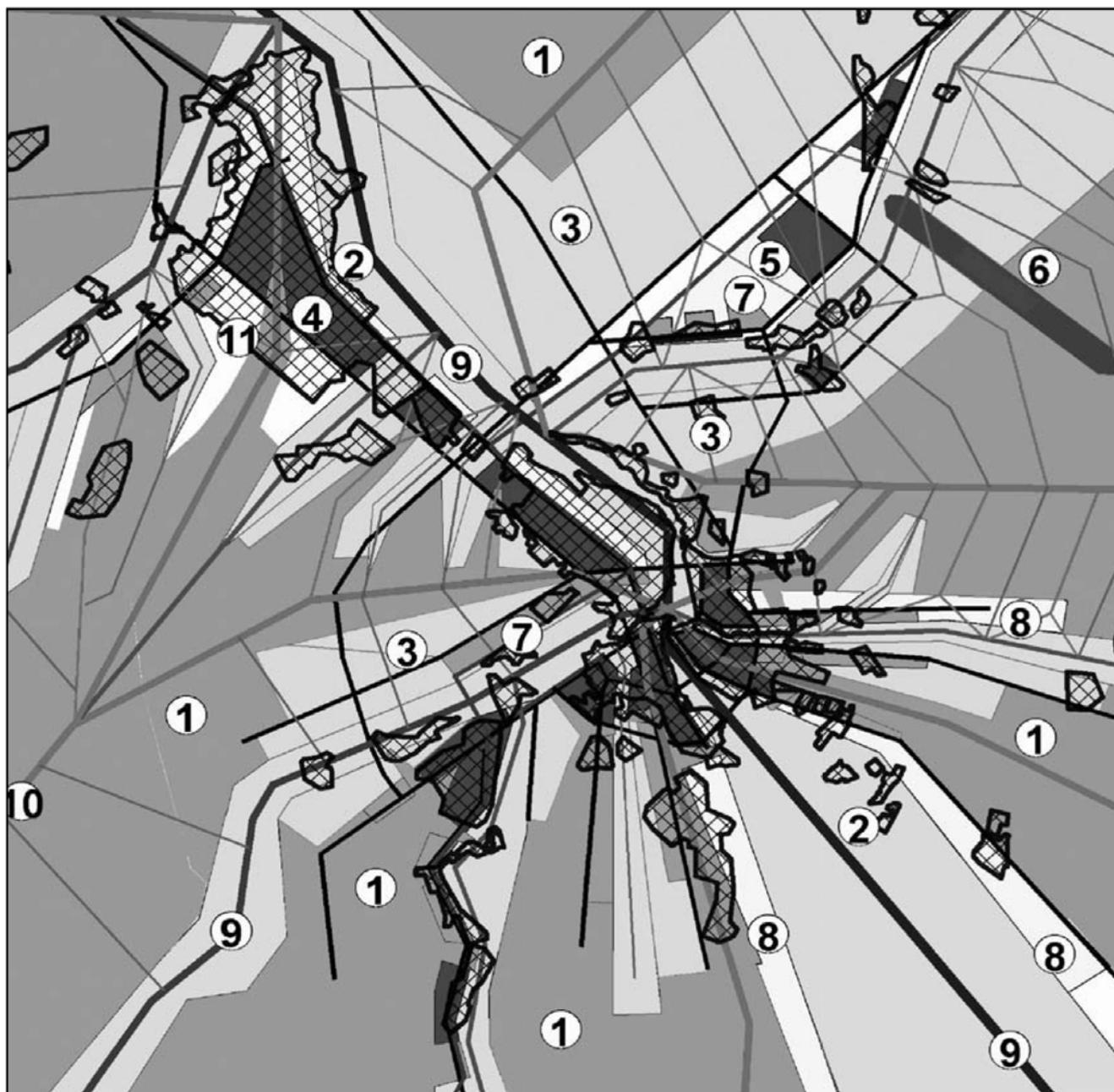


Рис. 3. Схема радиально-клинчатого эшелонирования Иркутской агломерации:

1 - нагорные зоны экологической компенсации; 2 - низинные зоны биогеофильтрации;
 3 - сельскохозяйственные зоны; 4 - зоны интенсивного развития антропогенного каркаса;
 5 - планируемое месторасположение нового города-спутника; 6 - зона размещения нового авиаузла;
 7 - зоны развития сельских поселений; 8 - зоны развития городских и пригородных рекреационных функций; 9 - нижние сегментоформирующие оси (реки); 10 - линии водоразделов; 11 - зоны поселений в существующих административных границах.