

### Методологические особенности проектирования экологического каркаса территории

Анализируются методологические особенности проектирования экологического каркаса территории: рассматриваются подходы, используемые при его формировании; выделяются принципы и критерии отбора территорий в состав каркаса. Приводится пример проектирования экологического каркаса территории бассейна реки Унго с использованием ГИС-технологий.

**Ключевые слова:** биологическое разнообразие, буферные зоны, особо охраняемые природные территории, памятники природы, экологические коридоры, экологический каркас территории.

Т. В. Voropaeva

### Methodological Features of Designing of an Ecological Network

Methodological peculiarities of ecological nets projecting were analyzed and approaches to econet layout were discussed in the article. Principles and criteria of area selection during the procedure of econet designing were ascertained. Ungo River econet planning with usage of geoinformation systems was described as an example in the article.

**Key words:** biological diversity, buffer zones, protected areas, nature monuments, transit corridor, ecological network (econet).

Формирование единой взаимосвязанной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и других ценных с точки зрения сохранения биологического разнообразия земель и природных территорий стало ключевым направлением стратегии сохранения биологического разнообразия. В приложении к периферии байкальского бассейна эта стратегия позволяет эффективно планировать размещение новых ООПТ, оценивать экологические выгоды использования той или иной территории, ставить задачи по исследованию биологического и ландшафтного разнообразия.

Географическая выраженность природных границ водосборных бассейнов малых и крупных рек со всей совокупностью естественных и урбанизированных ландшафтов, с полным набором их компонентов (атмосферный воздух, природные воды, геологические породы, почвенный и растительный покров, животный мир, климатические ресурсы и др.), относительная автономия функционирования позволяет использовать водосборные бассейны как элементарные ячейки для создания экологических каркасов территорий (ЭКТ). Такая технология сбережения ценных природных комплексов признается наиболее перспективной и является принципиально новым направлением в природосохранительной практике.

Несмотря на законодательные ограничения по практическому созданию ЭКТ, разработка моделей в приложении к бассейнам рек представляет возможность визуализировать пространственно взаимосвязанную систему ценных природных территорий, выявить их экологическую ценность, обосновать придание того или иного статуса охраны различным участкам водосбора. Преимуществами бассейнового подхода при формировании ЭКТ является четкая выраженность границ и связей, возможность привлечения на первом этапе проектирования геофизических, геохимических, математических методов, что в целом облегчает процесс проектирования ЭКТ на остальных этапах.

В Забайкальском крае бассейновый подход при территориальном планировании ООПТ начал разрабатываться, а затем и реализовываться на конкретных объектах в 90-х гг. XX в. Следует отметить особенность, характерную для речных водосборных площадей бассейна оз. Байкал, они «в большинстве случаев вписываются в границы административных районов».

Основой для ЭКТ является взаимосвязанная сеть ценных природных территорий со специальным режимом природопользования, обеспечивающим сохранение местообитаний видов и их генетического разнообразия (ядра, буферные территории, экологические коридоры, примечательные природные объекты).

В настоящее время не сформировалось единого мнения по определению понятия «экологический каркас территории». Главным образом, в научных публикациях обсуждаются четыре варианта: каркас устойчивости, природный каркас, экологический каркас и экологическая сеть. Анализ содержания этого понятия позволяет предложить такое определение: «ЭКТ – это взаимосвязанная система ценных природных территорий со специальным режимом природопользования, обеспечивающим сохранение местообитаний видов и их генетического разнообразия».

Основными компонентами ЭКТ как системы являются его ядра, зоны реставрации и примечательные природные объекты, целостность и связь которых обеспечивается экологическими коридорами и буферными зонами. Ядра (существующие ООПТ, заповедники, заказники, национальные парки, резервные, орехово-промысловые зоны, водно-болотные угодья ключевые территории, места воспроизводства редких или ценных видов животных) имеют свои функции: обеспечение оптимально достижимого качества и количества экологического пространства для поддержания экологического баланса, сохранение природных комплексов, биологического разнообразия, **сохранение рекреационных и бальнеологических свойств территории**. Буферные зоны (охранные зоны ООПТ, природные парки, охранные зоны вокруг археологических памятников и памятников природы, санитарно-защитные зоны, рекреационные зоны) создаются для защиты ключевых и транзитных территорий от потенциально опасных внешних воздействий, обеспечения коренных видов дополнительными местообитаниями. Коридоры осуществляют связи между ключевыми территориями, обеспечивают сохранность путей миграции и распространения видов растений и животных, обеспечивают увеличение обитаемой площади. Они могут быть представлены речными долинами, водоохранными зонами, миграционными коридорами (птиц, млекопитающих), лесами по водосборам, верховыми болотами, защитными лесами. Зоны восстановления – пожарища, рубки, места свалок, деградированные сельскохозяйственные угодья, нарушенные земли вокруг промышленных предприятий.

Еще один элемент в структуре экологического каркаса – примечательные природные объекты, сохраняющие эстетическую и научную ценность территорий (памятники природы, археологические памятники, редкие сообщества, места обитания реликтовых и эндемичных видов, рефугии, экотоны, живописные ландшафты). Такая структура ЭКТ позволяет избегать фрагментации экосистем и способствует сохранению пространственных и функциональных связей между природными территориями и популяциями. Наиболее часто используемыми подходами при формировании ЭКТ являются:

- проектирование ЭКТ на основе уже существующих юридически закреплённых форм ООПТ региона, которые экологически и функционально связаны и обеспечивают сохранение экологического равновесия;

- системный подход, позволяющий выделить экологически стабильные зоны (ядра) и соподчинённые территории, где существуют устойчивые вещественно-энергетические связи. Единицами территориальной организации ЭКТ рассматриваются геосистемы или экосистемы;

- территориальный подход. Выделяет только территории, подпадающие под охрану международных и европейских конвенций. Примером является Пан-Европейская экологическая сеть [18];

- ландшафтный подход. По мнению некоторых авторов, является методологической основой для реализации требования географической репрезентативности [4 и др.];
- многочисленные исследования российских ученых говорят о том, что во многих случаях для обеспечения сохранения экологических функций и целостности экосистем целесообразно выбирать водосборные бассейны как единицы сохранения экологической целостности [9 и др.].

Анализ литературы позволил выделить следующие принципы формирования экологического каркаса:

*принцип целостности* предполагает, что в границу планируемой экологической сети, в зависимости от выбранного подхода, территории (ландшафты, геосистемы, урочища, фации, речные бассейны и проч.) входили целиком, на том основании, что внутри этих объектов функционируют единые потоки вещества, энергии и информации;

*принцип территориальной взаимосвязанности.* Небольшие изолированные природные сообщества обречены на неизбежную деградацию [17], поэтому для длительного существования они должны быть связаны между собой [14]. Связанность во многих отношениях противоположна фрагментации;

*принцип сохранения естественных процессов.* Одним из важных принципов формирования экологических каркасов является признание важности процессов как объектов охраны. Задача сохранения избранных видов, сообществ, отдельных участков должна быть дополнена задачей поддержания экологических и эволюционных процессов, обеспечивающих существование этих объектов охраны [2]. Выполнение этого принципа позволит им сохраняться и развиваться в течение длительного времени.

В соответствии с задачами экологического каркаса территории (сохранение ценных земель, восстановление территорий, подверженных антропогенному воздействию, улучшение репрезентативности ценных территорий, обеспечение сохранения экологического равновесия региона) выделяется несколько критериев отбора участков для включения в экологический каркас:

*критерий типичности* базируется на принципе ландшафтно-географической репрезентативности и заключается в том, что в пределах каждой группы типичных территорий различного таксономического ранга должны быть сохранены эталонные участки [2];

*критерий уникальности* позволяет, помимо типичных территорий включить в экологический каркас редкие и уникальные местности и сообщества, например с геологическими обнажениями, местообитаниями эндемичных и реликтовых растений и животных, памятники природы и археологии и пр. [1];

*критерий учета биологического и ландшафтного разнообразия* предполагает выделение под охрану территорий с наибольшим биоразнообразием, т. е. наличие в регионе мест обитания или произрастания редких или функционально важных для экосистем видов растений и животных, наличие экотонів;

*критерий функциональной развитости* предусматривает использование разнообразных по своему целевому назначению и выполняемым функциям форм территориальной охраны природы, соответствующих всем направлениям охраны ландшафтов;

*критерий размерности* предполагает, что размер территории должен максимально способствовать сохранению экологического равновесия [15]. Сбалансированность ООПТ с интенсивно эксплуатируемыми человеком землями возможна только при соответствующей суммарной площади ООПТ разных категорий, для компенсации потери природных участков и ресурсов при произвольном их использовании. По современным представлениям площадь ООПТ должна составлять не менее 30 % от площади региона.

В 1997 г. в России началась реализация проекта Глобального экологического фонда «Сохранение биоразнообразия» (Global Environment Facility Trust Fund TF028315) – компонент «с» (Байкальский компонент), подкомпонент «с. 4». В рамках этого компонента для трех модельных речных бассейнов, имеющих собственную функцию в иерархии водосбо-

ров бассейна оз. Байкал, разрабатывались программы сохранения биологического разнообразия: бассейн р. Голоустная (Иркутская область); бассейн р. Тугнуй-Сухара (Республика Бурятия); бассейн р. Хилок (Забайкальский край) [16; 10].

На БПТ выделяют три экологические зоны – центральную, буферную и зону атмосферного влияния. В Забайкальский край БПТ входит буферной зоной в пределах водосборной площади оз. Байкал, которую формируют бассейны р. Хилок и Чикой [3]. Река Хилок, один из наиболее значительных притоков р. Селенга, берет начало из оз. Шакшинское. Рельеф исследуемой территории характеризуется как среднегорный. Основными типами местности являются степь, лесостепь, луговые равнины, сосновые боры, тайга и ерники. Однако на некоторых участках Яблонового хребта и хребта Цаган-Хуртэй отмечены участки предгорьцового редколесья, а в восточной части Тугнуйской котловины — сухая степь. Это свидетельствует о высоком разнообразии на рассматриваемой территории биотопов суши [12]. Растительность бассейна р. Хилок характеризуется высоким флористическим и фитоценотическим разнообразием. Разнообразие района представлено 42 видами ландшафтных комплексов. Разнообразие ландшафтов и мозаичность биотопов обуславливают высокий уровень биологического разнообразия.

Река Унго, левый приток р. Хилок, расположена в среднем ее течении. Экологический каркас бассейна р. Унго включает следующие структурные компоненты: ядро, буферные зоны, экологические коридоры. *Ядром ЭКТ* является Бутунгарский государственный природный зоологический заказник регионального значения (рис). До сих пор модели экологических каркасов на БПТ были представлены в общем виде как набор существующих и планируемых ООПТ. Мы предлагаем последовательное моделирование ЭКТ для бассейнов р. Унго, Хилок и территории Ивано-Арахлейского заказника с включением кроме ООПТ и других ценных природных комплексов.

В результате комплексного обследования биоты [5; 13; 8; 11; 7] бассейна р. Унго и анализа тематических карт удалось выявить ценные природные объекты для включения их в экологический каркас бассейна р. Унго: нерестилища и зимовальные ямы рыб в устьях ее притоков – р. Хутертуй, Бутунгар, Ромаха, Оскор; места массового отела и зимовок копытных (верховья рр. Унго, Нижний Бутунгар, Средний Бутунгар).

Буферные зоны в ЭКТ представлены светлохвойными (лиственничными) и темнохвойными лесами с кедром и пихтой на водоразделах хр. Цаган-Хуртэй, Яблонового, Малханского (рис). Эти водораздельные леса выполняют средообразующую, барьерную, климато- и водорегулирующую функции по отношению к природным комплексам долины р. Унго. Кроме того, они чрезвычайно важны в поддержании высокого уровня биоразнообразия животного и растительного мира бассейна. Также выделена буферная зона вокруг Бутунгарского заказника (Малханский хребет) на территориях, примыкающих к заказнику с юга и юго-востока (рис).

Экологические коридоры в бассейне р. Унго, согласно вышеназванным критериям, складываются из лесных малоразрушенных территорий и широких пойменных долин р. Унго, обеспечивающих свободу передвижения аборигенным и мигрирующим видам животных (рис); представлены массивами защитных лесов, водоохранными зонами по р. Унго и ее притокам, где проходят естественные миграционные пути млекопитающих и птиц.

Разработанная модель экологического каркаса является репрезентативной, позволяет сохранить качественное разнообразие ландшафтов и биоты, их функциональные связи и единство, обеспечить длительное устойчивое существование и развитие природных комплексов; выделенные ядра экологического каркаса территории являются первоочередными для заповедания.

Несовершенство природоохранной законодательной базы РФ не позволяет эффективно использовать механизм управления ООПТ. Даже за ООПТ разного статуса отвечают, в соответствии с законодательством, различные ведомства. Проблему усложняет и «безземельность» ООПТ.



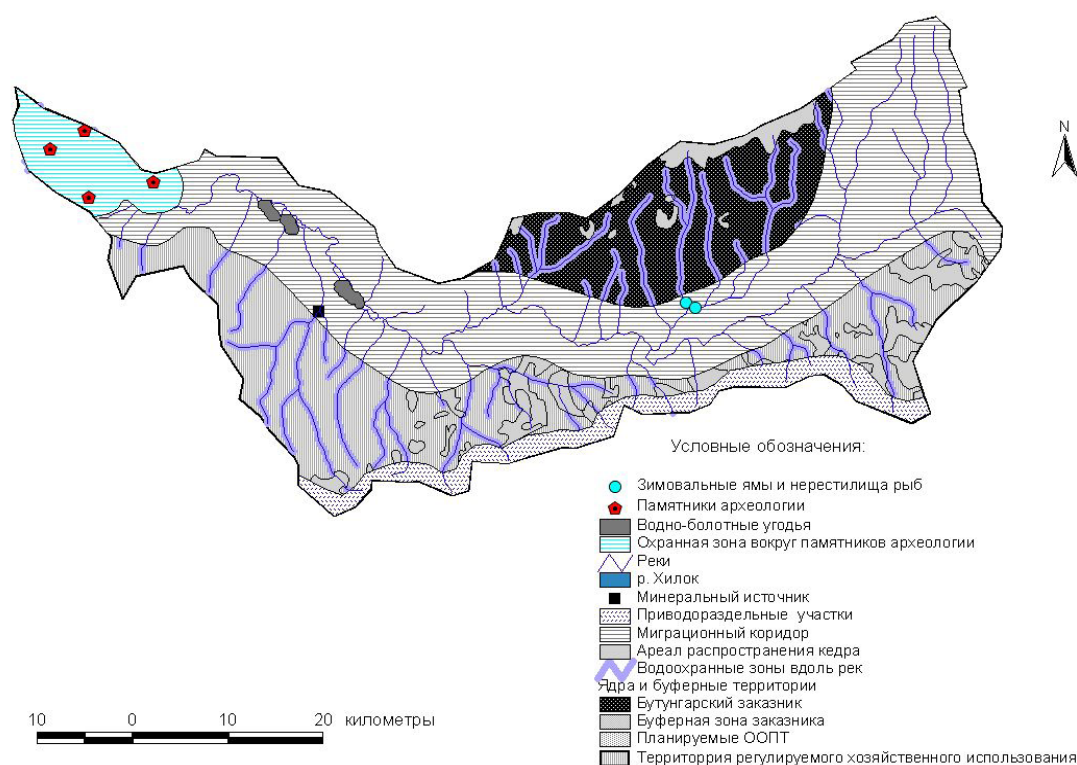


Рис. Экологический каркас бассейна р. Унго

Существующая в России система законодательных и нормативных актов федерального и регионального уровня, регулирующая отношения в области охраны окружающей среды и сохранения биоразнообразия, характеризуется неполнотой и противоречивостью [6]. В литературе выделен ряд проблем, которые отражают несовершенство законодательной базы в области охраны природы. Приведем наиболее существенные из них:

- законодательство РФ не предусматривает управление сетью ООПТ как функционально единой системой природных территорий;
- отсутствует порядок резервирования земельных участков для создания ООПТ;
- законодательством РФ не предусмотрена ответственность пользователя земли за сохранность природных объектов, подлежащих охране, в случае его несогласия на создание ООПТ;
- каждое отдельное ведомство-природопользователь (земельное, водное, лесное), регулируя использование своего отдельного ресурса, не способно полностью определить роль этих мер, их реальный, в т. ч. экономический, эффект для поддержания стабильности территории;
- природоохранная нормативно-правовая база раздроблена, и ее действенность затруднена. Существующее законодательство, регламентирующее природопользование, построено по ресурсному признаку: законы различаются для различных типов землепользования (сельскохозяйственные земли, лесные земли и др.);
- реально существует проблема безземельности природно-заповедного фонда. На территории РФ у ООПТ нет своих земель (исключение составляют заповедники и национальные парки); земли, на которых они расположены, могут принадлежать разным землепользователям.

Практическое создание ЭКТ – это задача будущего, но сохранять ландшафтное и биологическое разнообразие нужно именно сейчас, когда планы экономического развития Сибири и Дальнего Востока получают новый импульс развития. Инициаторы программ

экономического развития и природопользователи должны уделять особое внимание в своих проектах ценным природным территориям. Их сохранение повышает коммерческую ценность территории и улучшает инвестиционный климат региона в целом. В настоящее время достаточно полномочий передано на муниципальный уровень, а результаты исследований по ревизии ценных природных комплексов (наличие, состояние, рекомендации по использованию) позволяют более эффективно планировать экономическое развитие района, поскольку природопользование в экологических каркасах носит не запретительный, а в основном ограничительный характер эксплуатации природных ресурсов в большей степени с целью их лучшего сохранения.

Резюмируя результаты исследования, можно сделать следующие выводы:

– установлено, что для определения границ каждой отдельно взятой территории для включения в проектируемый ЭКТ периферии БПТ предпочтительнее использовать бассейновый подход. К наиболее значимым критериям выделения ценных природных земель относятся критерии типичности, уникальности, биологического и ландшафтного разнообразия, функциональной развитости, размерности. К наиболее значимым принципам формирования экологических каркасов относятся принципы целостности, территориальной взаимосвязанности, сохранения естественных процессов;

– показано, что оптимальная структура ЭКТ должна состоять из следующих элементов: ядра (наиболее ценные местообитания), буферные территории, экологические коридоры, зоны реставрации, примечательные природные объекты. Основу ЭКТ составляют ООПТ, которые связаны между собой дополнительными элементами ЭКТ. Последние усиливают функциональную роль ООПТ в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия и поддержании экологического равновесия;

– история освоения, природопользования, охраны природы, современное состояние сети ООПТ, биосферная значимость и высокий уровень биологического и ландшафтного разнообразия бассейна р. Унго показали возможность создания для этого бассейна модели ЭКТ;

– в настоящее время несовершенство природоохранной законодательной базы РФ не позволяет разработать эффективный механизм управления ЭКТ. Однако использование такого территориального планирования, как выявление структурных элементов ЭКТ и последовательное придание им природоохранного статуса, исключение или ограничение нагрузки на такие экологически чувствительные территории позволит оптимизировать управление природоохранной деятельностью в каждом конкретном бассейне БПТ;

– все более очевидным становится необходимость введения в природосохранительное законодательство новых правовых категорий охраны — экологический каркас территории и элемент экологического каркаса.

Кроме того, используя возможность расширения списка категорий региональных ООПТ, необходимо вводить в региональные законы субъектов БПТ (Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край) такие международные категории, как строгие природные резерваты (категория МСОП – Ia) (генетические резерваты), живописные (охраняемые) ландшафты, живописные (национальные) реки (категория МСОП – V), что позволит сохранить разнообразие экосистем и обеспечит целостность их территориально-сопряженных комплексов.

#### Список литературы

1. Андреев А. В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети / под ред. П. Н. Горбуненко. Ch.: ВЮТІСА, 2002. 168 с.
2. Бородин А. М., Криницкий В. В., Исаков Ю. А. Система охраняемых природных территорий в Советском Союзе и место в ней биосферных заповедников // Охрана природы, наука и общество: материалы Первого Междунар. конгресса по биосферным заповедникам. Минск (26 сентября – 2 октября 1983 г.). М.: Внешторгиздат, 1987. С. 182–186.

3. Воропаева Т. В., Стрижова Т. А. Байкальская природная территория // Малая энциклопедия Забайкалья / под ред. Р. Ф. Гениатулина. Т. Природное наследие. Новосибирск: Наука, 2009. С. 60–61.
4. Геренчук К. И. Ландшафтные основы организации природных парков на Украине // Физическая география и геоморфология. Вып. 19. Киев, 1978. С. 105–112.
5. Горлачева Е. П., Афонин А. В. Рыбы // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 156–165.
6. Думова И. И. Экологические механизмы управления природопользованием в регионе с целью сохранения биоразнообразия // Проблемы региональной экологии: материалы II Всерос. конф. Вып. 8. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 233–234.
7. Кирилук В. Е., Агафонов Г. М. Млекопитающие // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 64–73.
8. Корсун О. В., Гордеев С. Ю. Энтомофауна // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 49–60.
9. Коротный Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2001. 163 с.
10. Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 308 с.
11. Малков Е. Э. Орнитофауна // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 60–64.
12. Мальчикова И. Ю. Ландшафтная структура и некоторые особенности биологического разнообразия на  $\gamma$ -уровне // Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок: опыт изучения и управления / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 7–20.
13. Михеев И. Е. **Охраняемые виды животных. Сохранение биоразнообразия // Экологическое зонирование Байкальской природной территории (материалы по буферной экологической зоне в границах Читинской области): отчет о НИР / рук-ль В. Ф. Задорожный. Чита: Фонды ЧИПР СО РАН, 2000а. С. 139–145.**
14. Реймерс Н. Ф., Штильмарк Ф. Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 295 с.
15. Рудский В. В. Охраняемые природные территории в региональном природопользовании (географические аспекты) // Проблемы региональной экологии: материалы II Всерос. конф. Вып. 8. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 242–244.
16. Стратегия землепользования в бассейне реки Хилок / И. Ю. Мальчикова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 160 с.
17. Mac Arthur R. H., Wilson E. O. Theory of Island Biogeography. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1967. 648 p.
18. Indicative Map of Pan-European Ecological Network for Central and Eastern Europe, 2003. 28 p.