

*Анна Александровна Бешецкая,
аспирант,
Амурский филиал Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Ботанического сада-института
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(Благовещенск, Россия), e-mail: aniasolov21@mail.ru*

**Оценка современного состояния территории
для создания системы биоинженерных мероприятий
(на примере юга Амуро-Зейского междуречья)**

Решение экологических проблем территорий связано не только с природоохранными мероприятиями, но и с новыми экологическими технологиями, к которым можно отнести биоинженерные мероприятия, выполняющие средоформирующую и важную социальную функцию. Биоинженерные мероприятия предлагается проводить на системной основе, чтобы в полной мере обеспечивать устойчивое развитие территории. В качестве примера планирования системы биоинженерных мероприятий выбрана южная территория Амуро-Зейского междуречья, которая располагается на юге Амурской области и довольно интенсивно используется в хозяйственном отношении. Для комплексной оценки современного состояния территории рассчитано долевое участие территорий разного ранга в территориальной структуре. Проведена экспертная оценка антропогенной нарушенности природно-территориальных комплексов (ПТК) и экологического состояния исследуемой территории. С использованием ГИС-программ составлены две карты.

Ключевые слова: биоинженерные мероприятия, Амуро-Зейское междуречье, экологическое состояние, антропогенная нарушенность, ландшафт.

*Anna Aleksandrovna Beshetskaya,
Postgraduate Student,
Amur branch of Botanical Garden-Institute FEB RAS
(Blagoveshchensk, Russia), e-mail: aniasolov21@mail.ru*

**Estimation of Territory Current Condition
for the Bioengineering Measures System Creation
(on the example of the South of Amur-Zeya interfluve)**

Solving of territorial ecological problems is connected not only with nature protecting steps, but with new environmental technologies including bioengineering measures that perform environmental modelling as well as important social function. Bioengineering measures are suggested to be created according to a certain system to provide sustainable territory development. As an example, the southern Amur-Zeya area is chosen. It is located in the South of Amur region and rather intensively and economically used. For a complex estimation of current condition of area, the range of different territories in the territorial structure is calculated. The expert estimation of anthropogenic disturbance of territorial nature complexes and ecological state of the examining territory has been done. Two maps were made using GIS programs.

Keywords: bioengineering measures, Amur-Zeya interfluve, ecological condition, anthropogenic disturbance, landscape.

Инженерная биология – довольно молодая наука, появившаяся в России в начале XXI в. в 2001 г. Однако, задачи, решаемые данной наукой, находят всё большее и большее применение в научных работах различных учёных, особенно на юге России.

Основными принципами инженерной биологии являются:

- 1) восстановление ландшафтов при целенаправленном использовании растительности идёт быстрее, чем это осуществляет природа в процессе сукцессии;
- 2) использование растений, приспособленных к конкретным условиям и обладающих выгодными биотехническими признаками, позволяет эффективно решать многоцелевые задачи;
- 3) на стадии развития растительных сообществ в качестве вспомогательного материала используются древесина, камни, проволока, геотекстиль, почвоулучшители и структурообразователи и другой материал [6, с. 8].

Под биоинженерными мероприятиями мы понимаем комплекс строительных работ, использующих живые растения или их элементы, а также сочетания растительных материалов с материалами искусственного происхождения для достижения поставленных технических задач [3].

В настоящее время в схемах территориального планирования субъектов Российской Федерации отсутствует понятие «система биоинженерных мероприятий» в связи с тем, что биоинженерные мероприятия достаточно жёстко «привязаны» к тем или иным хозяйственным объектам и регламентированы по площади, и собственно возможность их территориального планирования напрямую связана с планами хозяйственного освоения территории. Если учесть, что в экономике регионов всё активнее формируется группа отраслей хозяйства так называемого третичного сектора (туризм, рекреация, органическое земледелие, электроника и т. п.), развитие которого зависит от благоприятной экологической обстановки, то появляются новые требования к качеству природной среды. Эти процессы стимулируют экологическую модернизацию и реорганизацию пространства. В таких условиях полноценным элементом структуры хозяйства территории становится система биоинженерных мероприятий, которую можно рассматривать как способ создания «природной» инфраструктуры для решения экономических, социальных и экологических проблем. Она может входить в экологический каркас территории и выполнять частично его функции, обеспечивая нормальное воспроизводство экологических услуг геосистем: рекреационных, традиционного природопользования и др.

Система биоинженерных мероприятий организуется в целях улучшения экологической обстановки и выполняет не только средоформирующую, но и важную социальную функцию, которая наиболее сильно проявляется на селитебных территориях и в их окрестностях: лесопарковых зонах и рекреационных территориях. Система биоинженерных мероприятий может обладать достаточно гибкой и разнообразной структурой, что даёт возможность временных корректировок её площадей в связи с перспективным экономическим развитием территории.

В качестве примера территории для планирования системы биоинженерных мероприятий была выбрана южная часть Амуро-Зейского междуречья, которая располагается на юге Амурской области в границах Благовещенского района и занимает площадь 2686,67 км² (268667 га). Амурская область как регион Российского Дальнего Востока относится к мало освоенным районам России, которые в современных условиях могут являться плацдармами внедрения новой модели экономического развития, соответствующей критерию «устойчивое». Поэтому немаловажным фактором в перспективном планировании территориального развития является планирование полноценной системы биоинженерных мероприятий, соответствующей ожидаемым антропогенным нагрузкам.

На территории юга Амуро-Зейского междуречья не проводилось целенаправленных работ по организации системы биоинженерных мероприятий, которая бы соответствовала природно-климатическим, эколого-экономическим и социальным требованиям. Представленная работа является первой попыткой экологически обоснованных предложений для организации системы биоинженерных мероприятий.

Юг Амуро-Зейского междуречья представляет собой холмисто-увалистую равнину, расположенную между двумя крупными реками Российского Дальнего Востока – Амур и Зей. На слиянии этих рек располагается областной центр Амурской области – г. Благовещенск.

На территории междуречья отчётливо выделяются 3 ландшафта, условно названные Корсаковский, Амуро-Зейский и пойменный Нижнезейский [1, с. 13]. Различия в ландшафтном строении обусловлены литолого-геоморфологическими признаками. По границам ландшафтов проходят рубежи разных по литологии и возрасту горных пород: в Корсаковском ландшафте – скальные горные породы (гранитоиды, андезиты, риолиты и их туфы) мезозой-палеозойского возраста; в Амуро-Зейском и пойменном Нижнезейском – рыхлые осадочные породы (галечники, пески, глины, супеси) кайнозойского возраста. Корсаковский и Амуро-Зейский ландшафты имеют расчленённый рельеф на абсолютных высотах 135–300 м. Пойменный Нижнезейский ландшафт представляет собой низкую и плоскую равнину с абсолютными высотами 125–137 м. Различия в ландшафтах прослеживаются и по почвенно-растительным комплексам: Корсаковский и Амуро-Зейский ландшафты – лесные с бурыми лесными почвами, а пойменный Нижнезейский – луговой и лугово-болотный с аллювиальными луговыми и болотными почвами.

Современное состояние исследованной территории (табл. 1) определяется степенью освоенности и нарушенности природных территориальных комплексов (ПТК).

Таблица 1

Современное использование территории юга Амуро-Зейского междуречья

<i>Тип использования территории</i>	<i>Количественные характеристики</i>
Земли под лесами, кустарниками и болотами	
– леса	1059,59 км ²
– заболоченные территории	281,23 км ²
– гари	697,79 км ²
– луга, частично или полностью (постоянно или временно) используемые под сенокосы	606,45 км ²
Зоны с особыми природными условиями использования территории	
– Благовещенский заказник	61,65 км ²
– памятники природы	12
– ботанический сад	0,13 км ²
– водоохранные зоны	169,92 км
– охотничьи угодья	2057,56 км ²
– лесничества	735,42 км ²
Сельскохозяйственные угодья	
– поля	172,08 км ²
– залежи	230,81 км ²
Селитебные территории	
– город	292,3 км ²
– жилая городская застройка	38,09 км ²
– населённые пункты сельского типа	70,0 км ²
– режимные территории	3,92 км ²
– кладбища	2,03 км ²
– дачи, огороды	40,1 км ²

Тип использования территории	Количественные характеристики
Рекреационные объекты	
– турбазы	13
– детские лагеря отдыха	6
– рекреационные леса и лесопарки	135,65 км ²
– места неконтролируемого отдыха	-
Промышленные объекты	
– аэропорт	2,58 км ²
– карьеры	2,56 км ²
– свалки ТБО	0,27 км ²
– золошлакоотвалы ТЭЦ	1,13 км ²
– скотомогильники	0,02 км ²
– прочие промышленные зоны	25,93 км ²
Линейные транспортные объекты	
– автомобильные дороги регионального значения	142,46 км
– автомобильные дороги местного значения	144,09 км
– внутрихозяйственные автомобильные дороги	925,09 км
– железная дорога	52,24 км
Прочие объекты	
– реки	520,33 км
– озёра, водохранилища	11,65 км ²

Около 39,4 % от общей площади территории занимают хвойно-широколиственные, широколиственные, мелколиственно-широколиственные леса. Основными лесообразующими породами являются берёза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.), берёза даурская (*Betula davurica* Pall.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

Около 22,6 % исследованной территории занимают злаково-разнотравные, злаково-разнотравно-вейниковые, разнотравно-вейниково-осоковые луга, частично используемые под сенокосы. Значительные площади (около 26,0 %) исследуемой территории повреждены разновременными пожарами. Территория Благовещенского района имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Помимо двух крупных рек здесь находится большое количество малых рек, озёр, небольшие водохранилища и значительное количество заболоченных территорий (табл. 1).

На юге Амуро-Зейского междуречья располагаются особо охраняемые природные территории (ООПТ), которые можно отнести по классификации Е. Ю. Колбовского и В. В. Морозовой [5, с. 43] к крупноареальным, мелкоареальным и точечным. К ним относятся Государственный природный зоологический заказник областного значения «Благовещенский», территория Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (АФ БСИ ДВО РАН) и 12 памятников природы [2, с. 79].

Для сохранения мозаичности ландшафтной структуры и целостности того или иного ландшафта оптимальным выделом крупноареального ООПТ является размер самого ландшафта, который имеет площадь $n \cdot 10^3$ - $n \cdot 10^6$ км² [4, с. 60]. Площадь Благовещенского заказника составляет всего 61,65 км² и не представляет собой целостной системы ландшафтного уровня, что не позволяет обеспечивать стабильное функционирование его территории при всё увеличивающейся антропогенной нагрузке на прилегающие территории.

Сельскохозяйственные территории на юге Амуро-Зейского междуречья составляют пашни (табл. 1), на которых преимущественно выращиваются зерновые, соя, кормовые и овощные культуры, а также залежи. Селитебные территории включают город Благовещенск и 16 населённых пунктов сельского типа, наиболее крупные из которых – сёла Чигири, Новотроицкое и Натальино. Городская территория занимает 10,9 % от всей исследуемой площади. Она делится на жилую застройку (сюда же относятся центральные и общественно-деловые зоны, зоны коммунальных объектов городского хозяйства), промышленная застройка, режимные территории, кладбища, дачи и огороды. Около 4 % исследуемой территории занимают рекреационные леса и лесопарки.

Вдоль р. Амур располагается большое количество различных туристических баз отдыха, детских оздоровительных лагерей, как сезонного, так и круглогодичного использования (табл. 1). Вокруг озёр и рек практически повсеместно обнаруживаются места неконтролируемого отдыха. К промышленным объектам на исследованной территории относятся золошлакоотвалы ТЭЦ, свалки твёрдых бытовых отходов, карьеры по добыче бурого угля, гранита, песка. На территории города находятся заводы (судостроительный завод, электроаппаратный завод, спичечная фабрика, заводы стройматериалов и др.), ТЭЦ и промышленно-складские территории.

Юг Амуро-Зейского междуречья покрыт густой сетью автомобильных дорог, имеющих как твёрдое, так и гравийное покрытие (табл. 1). Наибольшее значение имеют автомобильные дороги регионального значения «Благовещенск–Свободный» и «Благовещенск–Игнатьево». Вдоль р. Зея проходит участок железной дороги направления «Благовещенск–Белогорск». Таким образом, юг Амуро-Зейского междуречья относится к давно и основательно освоенной территории. По степени нарушенности ПТК здесь можно выделить сильно, средне и слабо нарушенные ПТК, а также ненарушенные ПТК (рис. 1).

Сильно нарушенные ПТК занимают площадь, равную 161,48 км² (6,0 % исследуемой территории). Средне нарушенные ПТК занимают площадь 1104,83 км² (41,1 % исследуемой территории). Слабо нарушенные ПТК занимают меньше площадей, чем сильно и средне нарушенные, и составляют 775,81 км² (28,9 % исследуемой территории); 24 % юга Амуро-Зейского междуречья занимают ненарушенные ПТК (644,55 км²).

Экологическое состояние территории напрямую зависит от степени нарушенности ПТК. По нашим экспертным оценкам, критерием экологического состояния может служить степень утраченности или сохранности экологических функций территории, исходя из которой на исследованной территории можно выделить 5 экологических состояний: критическое, напряжённое, удовлетворительное, хорошее и наилучшее (табл. 2, рис. 2).

Значительная часть юга Амуро-Зейского междуречья (41,1 %) имеет удовлетворительное экологическое состояние. Более половины исследуемой территории (52,9 %) находятся в хорошем и наилучшем экологическом состоянии, и лишь 6,0 % площадей имеют критическое и напряжённое экологическое состояние (табл. 2).

Таблица 2

Экологическое состояние территории юга Амуро-Зейского междуречья

<i>Экологическое состояние</i>	<i>Критерии</i>	<i>Площадь, км²</i>	<i>% от общей площади</i>
критическое	территории с полностью утраченными экологическими функциями	29,62	1,1
напряжённое	территории с почти утраченными экологическими функциями	131,86	4,9
удовлетворительное	территории с частично сохранёнными экологическими функциями	1104,83	41,1
хорошее	территории с не полностью сохранёнными экологическими функциями	775,81	28,9
наилучшее	территории с полностью сохранёнными экологическими функциями	644,55	24,0

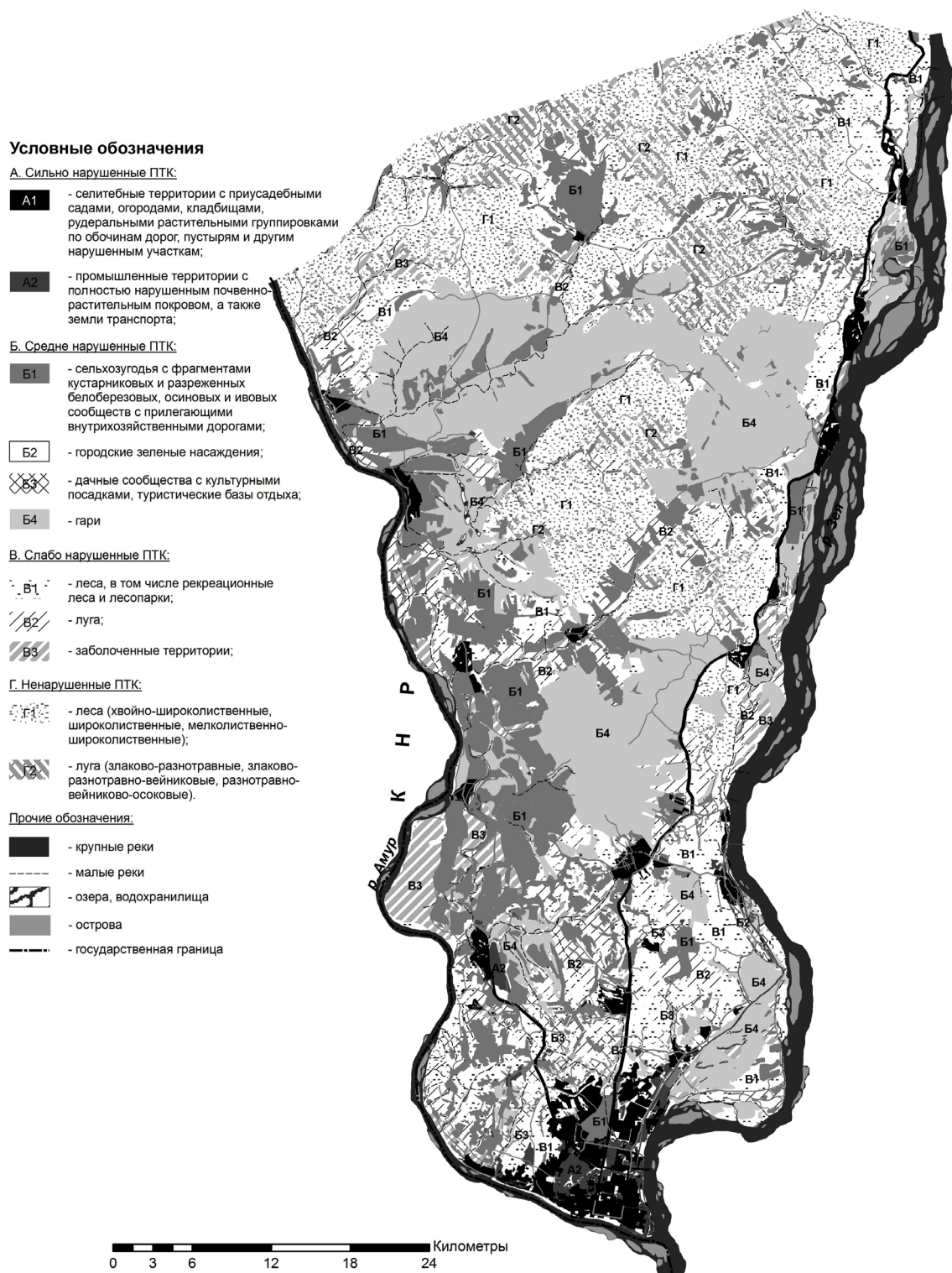


Рис. 1. Карта антропогенной нарушенности природно-территориальных комплексов юга Амуро-Зейского междуречья

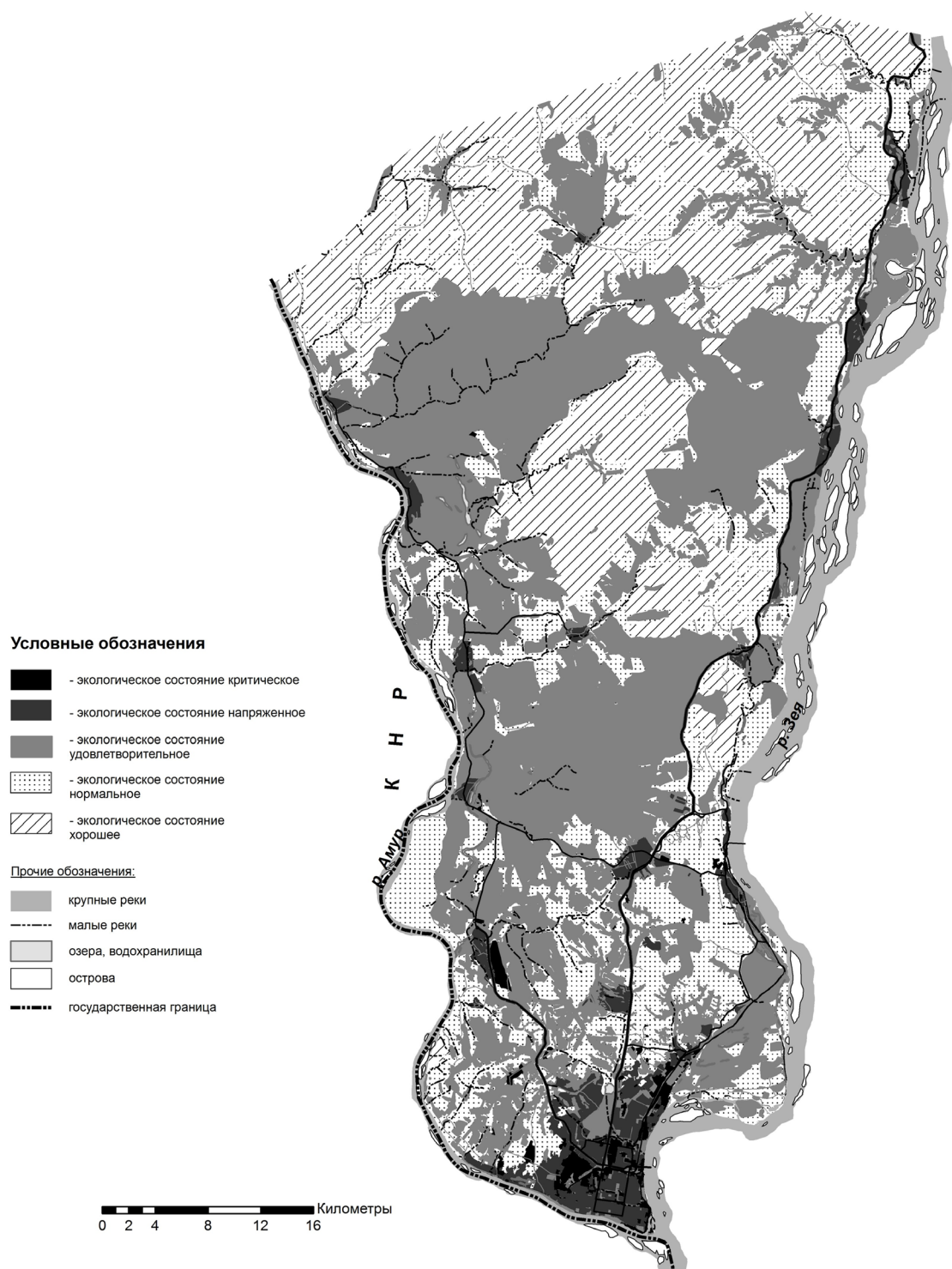


Рис. 2. Карта экологического состояния территории юга Амуро-Зейского междуречья

В ландшафтной структуре исследованной территории экологическое состояние пойменного Нижнезейского ландшафта характеризуется в основном как удовлетворительное, напряжённое и критическое; Амуро-Зейского ландшафта – удовлетворительное, хорошее и наилучшее; Корсаковского ландшафта – хорошее, наилучшее и удовлетворительное (рис. 3).

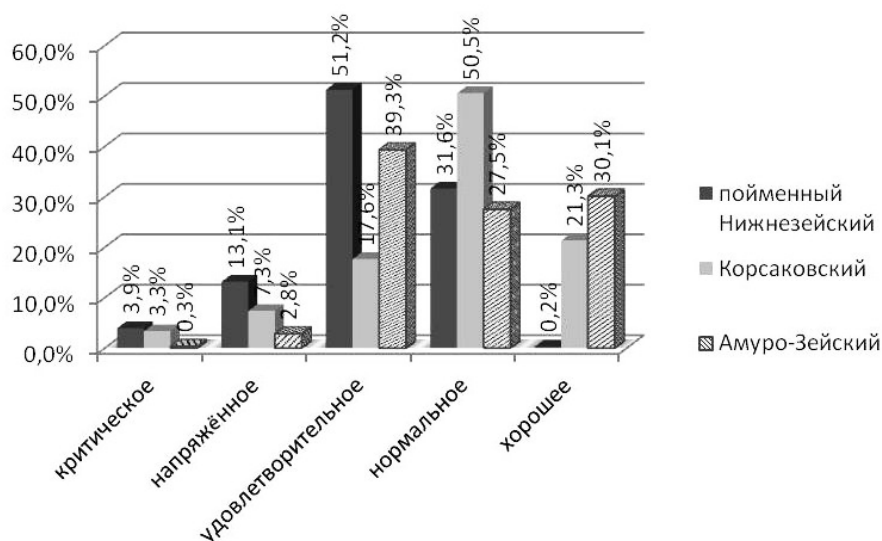


Рис. 3. Экологическое состояние ландшафтов юга Амуро-Зейского междуречья

Наиболее освоенным и сильно преобразованным ландшафтом на юге Амуро-Зейского междуречья является пойменный Нижнезейский ландшафт, наименее освоенным и преобразованным – Корсаковский ландшафт (рис. 3). Биоинженерные мероприятия приобретают наибольшее значение на территории пойменного Нижнезейского ландшафта и должны охватывать 30,9 % территории ландшафта. Значимость биоинженерных мероприятий зависит как от экологического состояния территории, так и от степени и видов нарушенности территории (табл. 3).

Проведённый анализ современного экологического состояния юга Амуро-Зейского междуречья позволяет установить соответствие системы биоинженерных мероприятий пространственному рисунку освоенности территории и ландшафтным особенностям территории. Становится очевидным факт, что территория пойменного Нижнезейского ландшафта должна быть наиболее полно охвачена особо и высоко значимыми биоинженерными мероприятиями. Достаточно большой процент (15,1 %) этой территории должен быть охвачен средне значимыми биоинженерными мероприятиями. На территориях Амуро-Зейского и Корсаковского ландшафтов должны преобладать средние и малозначимые биоинженерные мероприятия.

Таблица 3

Значимость биоинженерных мероприятий

Экологическое состояние Степень и виды нарушенности территорий		Критическое	Напряжённое	Удовлетворительное	Хорошее
		Критическое	Напряжённое	Удовлетворительное	Хорошее
Сильно нарушенные ПТК	Промышленные территории	особо значимые			
	Селитебные территории		высоко значимые		
	Автомобильные и железные дороги		высоко значимые		

Средне нарушенные ПТК	Сельхозугодия и прилегающие к ним дороги			средне значимые	
	Озёра и водохранилища			средне значимые	
	Дачные сообщества			средне значимые	
	Гари			средне значимые	
Слабо нарушенные ПТК	Леса, в том числе рекреационные				мало-значимые
	Луга				мало-значимые
	Заболоченные территории				мало-значимые
	Реки				мало-значимые

Особо значимые биоинженерные мероприятия включают работы по рекультивации земель и необходимы на промышленных участках с критическим экологическим состоянием – закрепление отвалов с помощью кустарников, деревьев и многолетних трав, улучшение почвы с помощью органических и минеральных удобрений, создание террас на откосах и др.

Высоко значимые биоинженерные мероприятия рекомендуются для селитебных территорий (проектирование единой системы озеленения города и сёл) и для автомобильных и железных дорог (создание ветроослабляющих, снегозащитных, пескозащитных, почвоукрепляющих лесных полос и сооружений, а также проведение декоративно-озеленительных мероприятий).

Средне значимые биоинженерные мероприятия необходимо проводить на землях сельхозугодий. К ним относится создание ветрорегулирующих и стокорегулирующих полезащитных насаждений, проектирование опушечных лесов на округлых вершинах междуречья, а также проведение противозерозионных мероприятий. В водоохранных зонах озёр и водохранилищ также необходимо проведение средне значимых бионженерных мероприятий – создание береговых, припрудовых и дренирующих насаждений. Для дач и огородов необходимо создание дренирующих насаждений, а для гарей – мероприятия по лесовосстановлению и лесоразведению.

Малозначимые биоинженерные мероприятия могут проводиться на территориях с хорошим экологическим состоянием, таких как рекреационные леса и луга (противопожарное обустройство лесов), заболоченные территории (создание осушительной системы и биопрудов, окультуривание почв) и вдоль некоторых рек (береговые и дренирующие насаждения). В зависимости от ландшафтных особенностей места проведения биоинженерных мероприятий подбор растений должен осуществляться на основе аборигенных видов, устойчивых к местным условиям произрастания. Растения при этом должны обладать высокой побегообразовательной способностью, хорошо укореняться и быстро расти. Интродуцированные виды должны использоваться только в городской и сельской системе озеленения, где большое значение приобретают декоративные качества насаждений.

Таким образом, исследуемая территория довольно интенсивно используется в хозяйственном отношении, что нарушает её природное равновесие. Одним из способов сохранения экологического баланса территории является организация системы биоинженерных мероприятий, которая в большинстве случаев благоприятно воздействует на окружающую среду, а их правильное осуществление обеспечивает функциональность природных комплексов [6, с. 8].

Предложенный вариант организации системы биоинженерных мероприятий на юге Амуро-Зейского междуречья учитывает региональные ландшафтные особенности территории и её современное экологическое состояние территории. Для достижения наибольшего экологического эффекта предложенные биоинженерные мероприятия рекомендуется проводить только на системной основе.

Список литературы

1. Борисова И. Г. Ландшафтное проектирование: учеб. пособие. Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. 289 с. URL: [http://rucont.ru. pdf](http://rucont.ru/pdf) (дата обращения: 30.10.2013).
2. Борисова И. Г., Соловьёва А. А. Место и роль ООПТ в экологическом каркасе юга Амуро-Зейского междуречья (Амурская область) // Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: современные тенденции: материалы междунар. науч.-практ. конф. Воронеж: ВГЛТА, 2010. Т. 1. С. 78–83.
3. Глоссарий. Служба тематических толковых словарей. URL: <http://glossary.ru/> (дата обращения: 30.10.2013).
4. Казаков Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования: учеб. пособие для студ. вузов. М.: Академия, 2007. 336 с.
5. Колбовский Е. Ю., Морозова В. В. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий. М.-Ярославль: Ин-т географии РАН, Изд-во ЯГПУ, 2001. 152 с.
6. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного планирования: учеб. пособие для студентов биологических и технических специальностей / под ред. Ю. И. Сухоруких. Майкоп-М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 281 с.

References

1. Borisova I. G. Landshaftnoe proektirovanie: ucheb. posobie. Blagoveshhensk: Izd-vo Amur. gos. un-ta, 2011. 289 s. URL: [http://rucont.ru. pdf](http://rucont.ru/pdf) (data obrashhenija: 30.10.2013).
2. Borisova I. G., Solov'jova A. A. Mesto i rol' OOPT v jekologicheskom karkase juga Amuro-Zej'skogo mezhdurech'ja (Amurskaja oblast') // Landshaftnaja arhitektura i sadovo-parkovoe stroitel'stvo: sovremennye tendencii: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Voronezh: VGLTA, 2010. T. 1. S. 78–83.
3. Glossarij. Sluzhba tematiceskikh tolkovyh slovarej. URL: <http://glossary.ru/> (data obrashhenija: 30.10.2013).
4. Kazakov L. K. Landshaftovedenie s osnovami landshaftnogo planirovanija: ucheb. posobie dlja stud. vuzov. M.: Akademija, 2007. 336 s.
5. Kolbovskij E. Ju., Morozova V. V. Landshaftnoe planirovanie i formirovanie setej ohranjaemyh prirodnyh territorij. M.-Jaroslavl': In-t geografii RAN, Izd-vo JaGPU, 2001. 152 s.
6. Osnovy inzhenernoj biologii s jelementami landshaftnogo planirovanija: ucheb. posobie dlja studentov biologicheskikh i tehniceskikh special'nostej / pod red. Ju. I. Suhorukih. Majkop-M.: T-vo nauch. izd. KMK, 2006. 281 s.

Статья поступила в редакцию 01.11.2013