

А. В. БЕЛОВ, Л. П. СОКОЛОВА

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Институт географии им. В. Б. Сочава СО РАН
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, belov@isc.irk.ru

В начале 60-х годов прошлого столетия академик В. Б. Сочава (1962) точно определил уровень развития исследований растительности, сказав, что «геоботаника как наука о растительном покрове достигла своей картографической зрелости». Действительно, в то время начался бурный процесс картографического изучения растительного покрова нашей страны. Формировались новые теоретические и методические принципы оценки пространственной организации растительности. К началу нового тысячелетия были получены серьезные результаты в разномасштабном геоботаническом картографировании в разных научных центрах. Все это нашло свое отражение в докладах многих специалистов на конференции «Современные проблемы ботанической географии, картографии, геоботаники, экологии», состоявшейся в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (Современные проблемы ..., 2000).

Одним из таких центров является лаборатория биогеографии Института географии им. В. Б. Сочава СО РАН (ИГ СО РАН), где развиваются принципы и методы сибирской (иркутской) школы картографирования растительности, основоположником которых был В. Б. Сочава, в свое время возглавлявший Лабораторию картографии и географии растительности в Ботаническом институте АН СССР.

Об основных теоретических и методических позициях сибирской школы картографирования растительности сказано много (Сочава, 1979; Белов, Лямкин, Соколова, 2002; Белов, 2007) и нет необходимости на них подробно останавливаться. Скажем только, что их развитие проходило в условиях активного изучения и государственного комплексного освоения природных ресурсов различных регионов Сибири, которое потребовало соответствующего научного обеспечения. В первую очередь это касается решения региональных и локальных экологических проблем, в значительной степени связанных с растительностью, как важным компонентом природных систем – экосистем, геосистем и др. Наиболее эффективным при этом оказалось обзорно-справочное региональное картографирование растительности, опирающееся на принципы многомерной и многоступенчатой классификации растительных сообществ.

Здесь важно отметить, что географо-генетические и структурно-динамические принципы организации растительности (Сочава, 1979), положенные в основу классификации подразделений растительности и соответственно легенд карт, уже в то время, помимо фундаментальных вопросов геоботаники, были нацелены на решение прикладных задач экологически ориентированного природопользования. В настоящее время этот аспект картографических исследований становится все более актуальным.

«Нам нужна такая классификация растительности, говорил В. Б. Сочава (1961: с. 5), которая могла бы быть положена в основу учета растительных ресурсов и обоснования их рациональной эксплуатации; классификация, способствующая экологической оценке земель по растительному покрову; классификация, отражающая ход природных и антропогенных сукцессий растительности и одновременно пригодная для различных биологических прогнозов всюду, где естественное развитие растительности изменяется под прямым или косвенным влиянием деятельности человека».

Такое программное положение было и остается базовым для наших исследований до настоящего времени. В современный период этому в значительной степени способствуют и новый характер природопользования, отвечающий концепции рыночной экономики, и сложившаяся природоохранная практика, определяемая федеральным и региональным законодательством, и новые экологические проблемы в Сибири.

В последнее время в Сибири все острее поднимаются вопросы оптимизации природопользования. При этом оптимизация увязывается не только и не столько с ресурсными аспектами природопользования, сколько с экологическими его характеристиками. Рациональность природопользования в значительной степени определяется его экологичностью, т. е. оценкой тех последствий, которое оно несет для качества окружающей среды. В этом плане даже сам ресурсный аспект природопользования рассматривается как элемент, тесно сопряженный с экологическими возможностями (природными и антропогенными ограничениями) и последствиями использования ресурса в конкретном регионе.

Все это в первую очередь относится к растительности как источнику разнообразных биоресурсов, как к важному (критическому) компоненту природных геосистем, функционально контролирующему в них развитие и интенсивность многих процессов, а также как к точному индикатору состояния окружающей среды, подвергающейся воздействию различных антропогенных факторов. Именно растительность, ее состояние определяют значительную часть эколого-ресурсного потенциала той или иной территории, что определенным образом влияет на характер ее социально-экономического развития. Таким образом, растительность является важным фактором территориального развития, стимулируя или сдерживая (ограничивая) его. Учет этого влияния, как геоботанический аспект ландшафтного планирования, имеет самостоятельную прикладную ценность и требует дальнейшего теоретического и методического развития.

Одним из активно осваиваемых регионов Сибири является юг Восточной Сибири, более известный теперь как Байкальский регион. Растительность этого обширного и сложного региона всегда привлекала внимание специалистов в научном и хозяйственном аспектах. Его картографическое изучение было традиционно актуальным как при решении экологических проблем формирования промышленно-энергетических центров Ангаро-Енисейского региона, так и при строительстве Байкало-Амурской магистрали или освоении ресурсов зон БАМ и КАТЭК. Но особенный интерес к ней был вызван принятием федерального закона «Об охране озера Байкал», согласно которому большая часть региона под названием «Байкальская природная территория» была отнесена к зонам особого природоохранного (регламентированного) природопользования.

Составление и издание обзорно-справочной карты «Растительность юга Восточной Сибири» в м. 1 : 1 500 000 (Белов, 1973) не исчерпала тему мелкомасштабного картографирования растительности региона. Позднее в более мелком масштабе (м. 1 : 2 500 000) были созданы и изданы карта растительности и ее основных функций зоны БАМ (Лавренко, 1977; Белов, Лавренко, 1977) и карта растительности части бассейна Байкала, помещенная в Атласе Байкала (Белов, Моложников, 1993). Если первая карта по своему содержанию и принципам близка в границах региона к карте растительности юга Восточной Сибири, то на второй усилена экологическая характеристика выделенных подразделений растительности. Карты задействованы в решении экологических проблем зоны БАМ и бассейна Байкала.

Появление новых источников информации в виде относительно высокоразрешающих спектрально-космических снимков, новых лесотаксационных

материалов на территорию Иркутской области, а также новых натуральных материалов по растительности различных районов Предбайкалья определило выход обзорно-справочного картографирования растительности на новый этап. Была создана карта растительности Иркутской области в масштабе 1 : 2 500 000, которая вошла в «Экологический атлас Иркутской области» в 2005 г. (Белов, Соколова, 2005). Она вместе с другими тематическими картами природы, населения и хозяйства региона обеспечила необходимой информацией решение экологических проблем, связанных с новым этапом освоения растительных и минеральных ресурсов в Предбайкалье.

Принципы многоступенчатой многомерной классификации растительности, положенной в основу легенды этой карты, близки тем, которые использовались при составлении карты растительности юга Восточной Сибири. Здесь также учитывались регионально-типологические и структурно-динамические особенности растительности. Типология растительных сообществ проводилась в рамках эпитаконов (эпиассоциаций, эпиформаций) (Сочава, 1979), с подчинением производных группировок коренным сообществам. Основное отличие состояло в том, что на «Карте растительности юга Восточной Сибири» все производные сообщества объединены в восстановительные серии, тогда как здесь, из-за непрерывно возрастающего антропогенного воздействия, использованы ряды антропогенной трансформации коренных ценозов с учетом степени удаленности производных сообществ от исходных ценоструктур (Белов, Соколова, 2005). На основе этой карты создана карта геоботанического районирования, отразившая основные географические закономерности пространственной структуры Предбайкалья. В Атласе приведена также мелкомасштабная карта «Уникальные и редкие виды и сообщества растений» (м. 1 : 7 500 000), важная для решения вопросов сохранения биологического разнообразия территории (Бардунов и др., 2005).

Карта растительности Иркутской области стала первым этапом создания новой картографической модели растительности всего Байкальского региона (Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край) с примыкающими районами Монголии, работа над которой идет в настоящее время. Масштаб этой карты 1 : 4 000 000. Она внесет современные коррективы по структуре растительности для этого региона в крупное картографическое обобщение – «Карта растительности СССР для ВУЗов м. 1 : 4 000 000, изданную в 1990 году коллективом авторов БИН РАН, МГУ и ИГ СО РАН. «Карта растительности Байкальского региона» в комплексе с другими оценочными и прогнозными картами по растительности войдет в комплексный «Атлас Байкальского региона: природа, население, хозяйство», нацеленный на устойчивое эколого-экономическое развитие этой территории.

Байкало-Амурская магистраль повысила доступность и хозяйственный интерес ко многим районам Северного Прибайкалья. Это потребовало адекватного изучения растительности ранее слабо изученных территорий в этой части зоны БАМ, тем более, что природопользование здесь носит регламентированный характер в соответствии с законом РФ «Об охране озера Байкал».

В первую очередь было проведено картографическое изучение растительности Северо-Западного Прибайкалья – Байкальского хребта и прилегающих территорий, входящих в центральную экологическую зону Байкальской природной территории. Для выявления детальных закономерностей ценотической, динамической и экотопической структуры растительности центральной части Байкальского хребта первоначально была составлена крупномасштабная геоботаническая карта ключевого участка в м. 1 : 50 000. Полученная информация легла в основу составления среднемасштабной карты растительности всего Северо-Западного Прибайкалья в м. 1 : 500 000, которая в свою очередь послужила материалом для деталь-

ного геоботанического районирования региона (Фишер, 2004). Среднемасштабная карта создана на принципах учета эволюционно-динамических особенностей растительности. При этом использовались натурные материалы по растительности и космические снимки из Интернет-ресурса, с применением ГИС-технологий. Подобное картографическое изучение растительности в настоящее время проводится для Северо-Восточного Прибайкалья (Верхнеангарской котловины и ее горного окружения) (Софронов, 2010). Составленные универсальные карты растительности послужат базой для проведения оценочно-прогнозных исследований, с выявлением функциональной роли растительных сообществ в геосистемах, оценкой их спонтанной и антропогенной устойчивости и разработкой рекомендаций по оптимизации природопользования в этих регионах с учетом их особого природоохранного статуса.

Наметившаяся в 90-х годах тенденция перехода картографического изучения растительности Байкальской Сибири от мелкого обзорно-справочного масштаба к среднему и крупному в настоящее время развивается в полной мере. Крупномасштабные карты растительности, в масштабах от 1 : 200 000 до 1 : 25 000 и более, стали обязательным элементом документации ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), сопровождающей на разных этапах любое крупное строительство или хозяйственное мероприятие в Сибири (Суворов, Новицкая, 2010). Мониторинг биологического разнообразия территории на видовом и ценоотическом уровнях растительности не эффективен без крупномасштабных карт. Но, главное, введение Лесного, Водного, Земельного, Градостроительного кодексов определили с разных позиций необходимость изучения и оценки потенциала растительности как ведущего компонента природных систем и индикатора качества окружающей природной среды.

В недалеком прошлом строительство Байкало-Амурской магистрали и формирование планов комплексного освоения природных ресурсов ее зоны опирались на научное сопровождение в виде серии мелкомасштабных карт зоны БАМ, куда входила и «Карта растительности и ее основных функций зоны БАМ в м. 1 : 2 500 000». В настоящее время реализация не менее значительного в хозяйственном плане строительства нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан (ВСТО), трасса которого проходит по большей части территории юга Восточной Сибири, потребовала от сотрудников Института географии СО РАН создания многолистных крупномасштабных карт растительности узких зон строительства в масштабах 1 : 200 000–1 : 50 000. Эти карты послужили материалом для оценки потенциального ущерба растительности строительством, а также в настоящее время используются для мониторинга состояния биоты трассы ВСТО.

Крупномасштабные карты растительности – инвентаризационные и оценочные, являются важным элементом методики ландшафтного планирования, развиваемой в ИГ СО РАН совместно с немецкими коллегами. В рамках этой деятельности в последние годы были созданы крупномасштабные карты на разные перспективные территории Прибайкалья. Универсальные крупномасштабные геоботанические карты сопровождалась оценкой чувствительности и значимости растительных сообществ, с учетом редких и краснокнижных видов растений (Ландшафтное планирование..., 2002). На основе новых материалов, а также с использованием «Карты растительности юга Восточной Сибири» была выполнена карта экологического «Зонирования биоты (растительный и животный мир) Байкальской природной территории», в м. 1 : 3 000 000 (Экологически ориентированное..., 2002; Белов, Лямкин, Соколова, 2002).

Накопленный опыт показал, что наиболее эффективным в этом плане является геоботаническое прогнозирование, как отраслевой элемент географического

прогнозирования. При этом геоботаническое прогнозирование рассматривается как единое системное многоэтапное картографическое исследование растительности, ориентированное на формирование представлений о составе и структуре растительности будущего в условиях современных или планируемых режимов природопользования. Оно эффективно применимо в равной степени как при разработке общих схем территориального планирования, так и при разработке ОВОСов для конкретных хозяйственных проектов.

Высокая эффективность геоботанического прогнозирования определяется информационной и методологической связностью, а также масштабной сопряженностью картографических работ всех трех этапов – инвентаризационного, оценочно-прогнозного и прогнозно-рекомендательного. Центральным звеном здесь являются универсальные геоботанические карты, созданные на основе структурно-динамических и географо-генетических принципов многомерной классификации растительных сообществ, предложенных В. Б. Сочавой (1979) и нашедших свое развитие в разработках современной картографии растительности в рамках сибирской (иркутской) школы тематического картографирования биоты (Белов, Лямкин, Соколова, 2002).

В своих работах В. Б. Сочава справедливо указывал на картографическую необходимость прогнозно-геоботанических исследований. Геоботанический прогноз, говорил он, начинается с карты и завершается ею. Это естественно, так как универсальная карта растительности отражает основные особенности ее пространственно-географической структуры, как компонента геосистем разной размерности, во всех ее эволюционно-динамических проявлениях. Соответственно, все дальнейшие оценочные и прогностические исследования, опирающиеся на такую информационную базу, получают свою точную географическую и топоэкологическую привязку и соответствующее отражение на всех специальных картах, выполненных в сопряженном масштабе.

Такие прогнозно-геоботанические исследования были проведены в районах юга Средней Сибири и Прибайкалья в рамках плановых работ лаборатории биогеографии Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН по проблеме оптимизации природопользования в этих регионах. При этом были учтены основные направления хозяйственного использования территории. В первом случае на юго-западе Лено-Ангарского водораздела, в верховьях р. Илги (Илгинский полигон) основу составляло лесное хозяйство с выборочной промышленной заготовкой древесины. Во втором, на Кочериковской подгорной равнине в Северном Приольхонье (Кочериковский полигон), основное внимание уделялось возможностям развития в этом районе организованной туристско-рекреационной деятельности.

Для каждого района была составлена универсальная геоботаническая карта на структурно-динамических принципах классификации подразделений растительности. Для Илгинского участка был выбран масштаб 1 : 200 000 (Белов, Безрукова, Соколова, 2008), а для Кочериковского – 1 : 25 000 (Белов, Соколова, 2010) (рис. 1, 2).

При их составлении были использованы собственные материалы натуральных исследований, материалы лесной таксации и космические снимки из Интернет-источников (Google Earth). Эти карты являются основой инвентаризационного этапа прогнозных исследований. Их подробные легенды, как и сами карты, раскрыли не только флористическую, пространственно-ценотическую и динамическую структуру современного растительного покрова, но и дали информацию об особенностях экотопов подразделений растительности. Все растительные сообщества с учетом их динамического состояния были отнесены к конкретным эпиксонам, объединяющим коренные и производные фитоценозы. Подробно дана

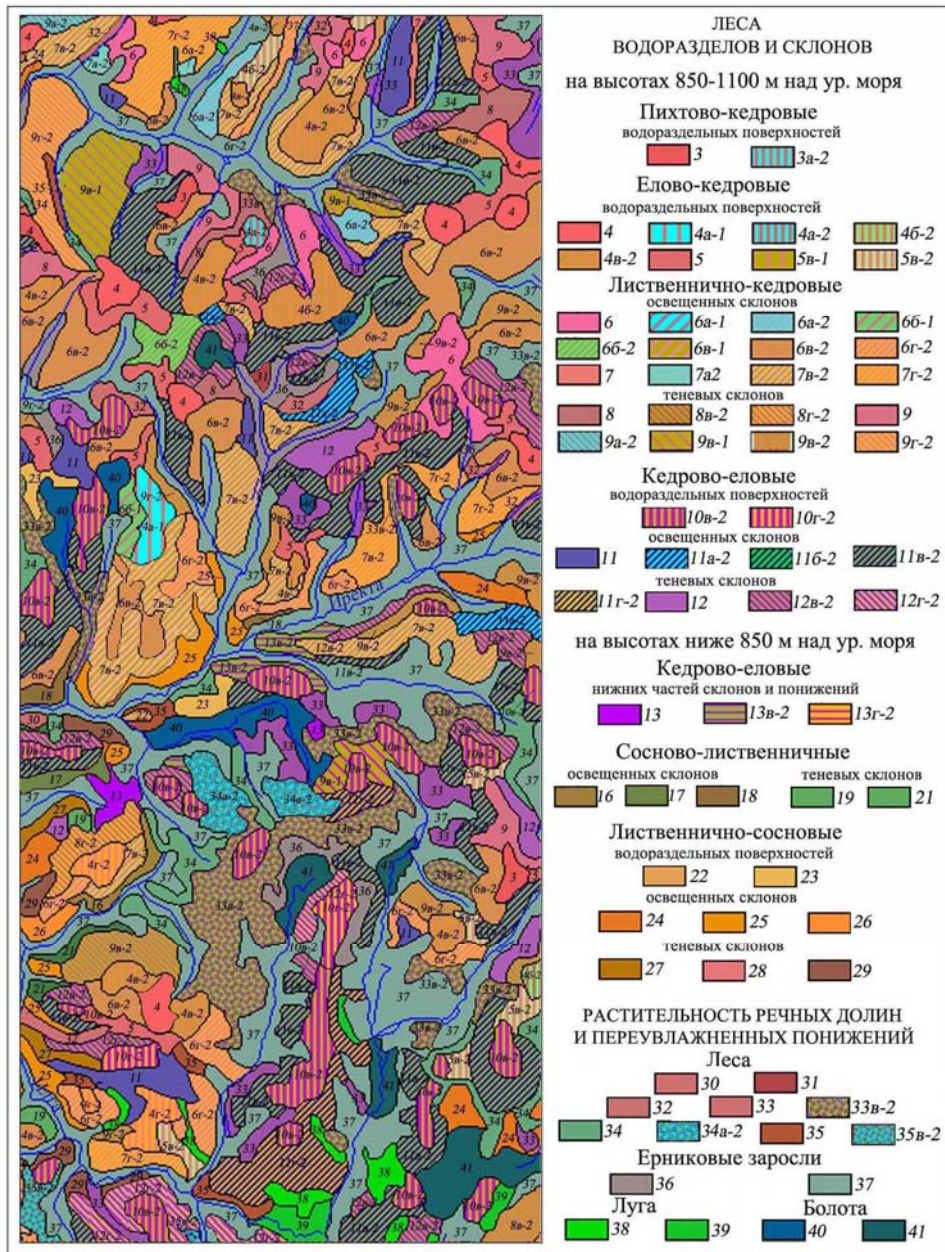


Рис. 1. Фрагмент карты «Современная растительность Илгинского полигона» (м-б 1:200 000). Усл. обозн. см. в легенде

характеристика их экотопов – геосистем, с указанием форм рельефа, высотных отметок, экспозиции склонов, почвенных условий.

Производные сообщества, представляющие собой разные стадии восстановительных серий, проходящих через промежуточную породу – березу (*Betula pubescens*¹), осину (*Populus tremula*), лиственницу (*Larix sibirica*) или сосну (*Pinus*

¹ Названия растений приводятся по Малышев и др., 2005; Чепинога и др., 2008.

sylvestris), типизировались на основе структурно-ценотической общности, отмеченной на момент исследований. При крупномасштабном картографировании небольших полигонов такой подход более эффективен, чем показ полных восстановительных серий, применяемых при мелком масштабе картографических работ. Молодые (свежие) гари, где направление восстановительного процесса еще не проявило себя в полной мере, показаны самостоятельным номером в рамках эписоциаций.

**Легенда карты «Современная растительность Илгинского полигона»
(м. 1 : 200 000)²**

**ЛЕСА
ВОДРАЗДЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И СКЛОНОВ**

**Кедрово-пихтовые (*Abies sibirica*, *Pinus sibirica*)
На высотах 1200-1000 м над ур. моря**

Освещенных склонов

1. Кедрово-пихтовые с лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*, *Populus tremula* с подлеском из *Salix rhamnifolia*, *Rosa acicularis*, *Juniperus communis* чернично (*Vaccinium myrtillus*)-травяно (*Carex macroura*, *Mitella nuda*)-зеленомошные (*Polytrichum commune*, *Hylocomium splendens*) на подзолистых тяжелосуглинистых влажных почвах.

Теневых склонов

2. Кедрово-пихтовые с лиственницей (*Larix sibirica*) бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-мелкотравно (*Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Pyrola rotundifolia*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*) на суглинистых почвах.

**Пихтово-кедровые (*Pinus sibirica*, *Abies sibirica*)
На высотах 1100-900 м над ур. моря**

Водораздельных поверхностей

3. Пихтово-кедровые с елью (*Picea obovata*) и лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Pinus sibirica*, *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Juniperus communis*, *Lonicera pallasii*, *Spiraea media*, кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Vaccinium myrtillus*)-мелкотравно (*Pyrola rotundifolia*, *Linnaea borealis*, *Carex macroura*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*) на торфянисто-подзолистых оглеенных грубо-скелетных почвах.

3а-2. Осиново (*Populus tremula*)-кедрово (*Pinus sibirica*)-березовые (*Betula pubescens*) с подростом кедра, пихты, ели с кустами можжевельника кустарничково-травяно-зеленомошные.

3б-2. Березово-осиновые с подростом кедра, пихты, ели, лиственницы бруснично-травяно-зеленомошные.

3в-2. Лиственничные с пихтой, кедром, осинкой, березой, местами сосной (*Pinus sylvestris*) кустарничково-мелкотравно-зеленомошные.

3*. Участки свежих гарей, зарастающие лесным разнотравьем, куртинами кустарничков и мхов.

**Елово-кедровые (*Pinus sibirica*, *Picea obovata*)
На высотах 1100-900 м над ур. моря**

Верхних частей склонов

4. Елово-кедровые с лиственницей (*Larix sibirica*) и пихтой (*Abies sibirica*) с подростом *Pinus sibirica*, *Picea obovata*, *Abies sibirica*, с подлеском из *Juniperus communis*, *Lonicera pallasii*, *Rosa acicularis* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравно (*Linnaea borealis*,

² При составлении легенды было выделено несколько самостоятельных стадий динамических процессов, образованных производными сообществами. Все они связаны с коренной растительностью и в легенде карты подчинены ей. Коренные леса имеют цифровой номер – 1, 2, 25 и т. д.; буквенные индексы давались производным лесам: а – березовым, б – осиновым, в – лиственничным, г – сосновым. Цифры, стоящие после букв, указывают на возраст древостоя: 1 – молодые и припевающие, 2 – спелые и перестойные; знак «*» означает свежие гари 2–3-летней давности.

Maianthemum bifolium, *Thalictrum minus*, *Aegopodium alpestre*, *Stellaria bungeana*, *Calamagrostis obtusata*, *Carex iljinii*)-зеленомошные (*Dicranum elongatum*, *Pleurozium schreberi*) на подзолистых грубоскелетных почвах.

4а-1. Березовые (*Betula pubescens*) с осиной (*Populus tremula*) с подростом кедра (*Pinus sibirica*) и березы (*Betula pubescens*) бруснично-разнотравно-зеленомошные.

4а-2. Березовые с кедром, елью, лиственницей, осиной с подростом кедра, пихты, ели бруснично-разнотравно-зеленомошные.

4б-2. Кедрово-осиновые с елью, лиственницей, березой, бруснично-разнотравно-зеленомошные.

4в-2. Кедрово-лиственничные с елью и пихтой бруснично-разнотравно-зеленомошные.

4г-2. Лиственнично-сосновые с кедром и елью бруснично-разнотравно-зеленомошные.

4*. Участки свежих гарей, зарастающие сорными травами, с пятнами брусники и зеленых мхов.

5. Елово-кедровые с лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Pinus sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica* с подлеском из *Salix taraiensis*, *Salix rhamnifolia*, *Betula rotundifolia* травяно (*Carex macroua*, *C. cespitosa*, *Equisetum pratense*, *Vicia baicalensis*, *Aegopodium alpestre*)-багульниково (*Ledum palustre*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*) на подзолистых суглинистых влажных, местами мерзлотных почвах.

5а-1. Березовые (*Betula pubescens*) с кедром, елью, лиственницей (*Larix sibirica*) с подлеском из ивы травяно-багульниково-зеленомошные.

5в-1. Лиственничные с елью, кедром, сосной (*Pinus sylvestris*), осиной (*Populus tremula*), березой травяно-багульниково-зеленомошные.

5в-2. Елово-лиственничные с кедром, осиной, березой травяно-багульниково-зеленомошные.

Лиственнично-кедровые (*Pinus sibirica*, *Larix sibirica*)

На высотах 1100-800 м над ур. моря

Освещенных склонов

6. Лиственнично-кедровые с пихтой (*Abies sibirica*) и елью (*Picea obovata*) с подростом *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*, *Picea obovata* с *Juniperus communis*, *Rosa acicularis*, *Lonicera pallasii*, *Spiraea media* кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Dicranum elongatum*) на дерновых лесных и дерново-карбонатных оподзоленных суглинистых почвах.

6а-1. Лиственнично-березовые (*Betula pubescens*) с кедром, елью кустарничково-зеленомошные.

6а-2. Березовые с кедром, елью, лиственницей, осиной кустарничково-зеленомошные.

6б-1. Березово-осиновые (*Populus tremula*) с подростом кедра, лиственницы, ели, кустарничково-зеленомошные.

6б-2. Кедрово-осиновые с елью, лиственницей, березой с подростом кедра кустарничково-зеленомошные.

6в-1. Березово-лиственничные с кедром, елью, осиной, местами сосной кустарничково-зеленомошные.

6в-2. Кедрово-лиственничные с елью, пихтой, березой, осиной кустарничково-зеленомошные.

6г-1. Сосновые с кедром, елью, осиной, березой, лиственницей кустарничково-зеленомошные.

6г-2. Кедрово-сосновые с лиственницей, елью, березой кустарничково-зеленомошные.

6*. Участки выгоревшего леса, зарастающие сорным разнотравьем на свежих гарях.

7. Лиственнично-кедровые с елью (*Picea obovata*) с подлеском *Juniperus communis* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравные (*Pedicularis labradorica*, *Luzula pallascens*, *Aegopodium alpestre*, *Bistorta officinalis*, *Calamagrostis obtusata*, *C. arundinacea*, *Carex globularis*, *C. iljinii*, *Linnaea borealis*, *Ortilia obtusata*) на дерново-лесных и дерново-карбонатных суглинистых свежих почвах.

7а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с кедром, лиственницей бруснично-разнотравные.

7б-2. Осиновые (*Populus tremula*) с лиственницей, кедром, березой с подростом лиственницы и ели бруснично-разнотравные.

7в-2. Кедрово-лиственничные с елью бруснично-разнотравные.

7г-2. Лиственнично-сосновые (*Pinus sylvestris*) с кедром и елью бруснично-разнотравные.

Теневых склонов

8. Лиственнично-кедровые с елью (*Picea obovata*) и пихтой (*Abies sibirica*) с подлеском из *Salix taraikensis*, *Spiraea media*, *Rosa acicularis* мелкотравно (*Lycopodium annotinum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Carex macroura*, *Ortilia secunda*, *Pyrola incarnata*)-бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polypodium commune*) на дерново-лесных и дерново-карбонатных почвах.

8а-2. Осиново-березовые (*Betula pubescens*, *Populus tremula*) с лиственницей и кедром мелкотравно-бруснично-зеленомошные.

8б-2. Березово-осиновые с кедром и лиственницей мелкотравно-бруснично-зеленомошные.

8в-2. Лиственничные с кедром, пихтой, березой, елью мелкотравно-бруснично-зеленомошные.

8г-2. Сосновые (*Pinus sylvestris*) с кедром, елью, пихтой, лиственницей, осинкой, березой мелкотравно-бруснично-зеленомошные.

9. Лиственнично-кедровые с елью (*Picea obovata*) с подростом *Pinus sibirica*, *Picea obovata* с подлеском из *Salix taraikensis*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media* кустарничково (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*)-моховые (*Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*) низкобонитетные на перегнойно-торфянистых суглинистых сырых почвах.

9а-2. Лиственнично-березовые (*Betula pubescens*) с кедром кустарничково-моховые.

9б-2. Кедрово-осиновые (*Populus tremula*) с елью, лиственницей, березой кустарничково-моховые.

9в-1. Лиственничные с березой, кедром, елью кустарничково-моховые.

9в-2. Лиственничные с кедром и елью кустарничково-моховые.

9г-2. Кедрово-сосновые (*Pinus sylvestris*) с лиственницей, березой, осинкой кустарничково-моховые.

9*. Участки свежей гари, зарастающей мхами и сорным разнотравьем.

Кедрово-еловые (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*)

На высотах 1000-800 м над ур. моря

Водораздельных поверхностей

10. Кедрово-еловые с редким подлеском из *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Duschekia fruticosa* кустарничково (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Dicranum elongatum*) на выровненных участках дренированных водоразделов на глинистых песчаниках с подзолистыми суглинистыми влажными почвами.

10а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с елью, кедром, осинкой (*Populus tremula*), лиственницей (*Larix sibirica*) кустарничково-травяно-зеленомошные.

10в-2. Елово-лиственничные с кедром кустарничково-разнотравно-зеленомошные.

10г-2. Елово-сосновые (*Pinus sylvestris*) с кедром кустарничково-разнотравно-зеленомошные.

Освещенных склонов

11. Кедрово-еловые с лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, с разреженным подлеском из *Rosa acicularis*, *Lonicera pallasii*, *Spiraea media* травяно (*Aconitum barbatum*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Carex cespitosa*, *Vicia baicalensis*)-бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum elongatum*) на суглинистых свежих и влажных почвах.

11а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с елью, кедром и лиственницей травяно-бруснично-зеленомошные.

11б-2. Осиновые с кедром, елью, лиственницей травяно-бруснично-зеленомошные.

11в-2. Елово-лиственничные с кедром травяно-бруснично-зеленомошные.

11г-2. Елово-сосновые (*Pinus sylvestris*) с кедром и лиственницей травяно-бруснично-зеленомошные.

Теневых склонов

12. Кедрово-еловые с лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, с подлеском из *Salix taraikensis*, *Juniperus communis*, *Rosa acicularis*, *Lonicera pallasii* кустарничково (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*)-зеленомошные (*Pleurozium*

schreberi, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *Dicranum elongatum*) на суглинистых влажных и сырых почвах.

12а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с елью, кедром, лиственницей, осинкой (*Populus tremula*) разнотравные с пятнами кустарничков и зеленых мхов.

12б-2. Осинковые с елью, кедром, березой разнотравные с пятнами кустарничков и зеленых мхов.

12в-2. Елово-лиственничные с кедром, осинкой, березой кустарничково-зеленомошные.

12г-2. Елово-сосновые с кедром, лиственницей, осинкой, березой кустарничково-зеленомошные.

Заболоченных понижений и ложбин

13. Кедрово-еловые с лиственницей (*Larix sibirica*) с подростом *Pinus sibirica*, *Picea obovata*) с подлеском из *Salix rosmarinifolia*, *Rosa acicularis*, *Ribes nigrum*, *Sorbus sibirica* разнотравно (*Crepis sibirica*, *Delphinium elatum*, *Saussurea controversa*, *Calamagrostis neglecta*, *Poa palustris*, *Carex globularis*)-багульниково (*Ledum palustre*)-моховые (*Polytrichum commune*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*, *Aulacomnium palustre*, *A. turgidum*) низкобонитетные на торфяно-перегнойных мокрых и сырых почвах.

13а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с елью, кедром и лиственницей разнотравно-багульничково-моховые.

13в-2. Елово-лиственничные с кедром и березой разнотравно-багульничково-моховые.

13г-2. Елово-сосновые (*Pinus sylvestris*) с кедром, лиственницей, березой, осинкой разнотравно-багульничково-моховые.

Сосново-лиственничные (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*), лиственничные

На высотах 900-800 м над ур. моря

Водораздельных поверхностей

14. Сосново-лиственничные бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*) на дерново-карбонатных суглинистых и супесчаных свежих почвах.

15. Сосново-лиственничные с березой (*Betula pubescens*), осинкой (*Populus tremula*) с подростом лиственницы с *Juniperus communis* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравные (*Equisetum scirpoides*, *Vicia baicalensis*, *V. nervata*, *Galium boreale*, *Geranium pseudosibiricum*, *Poa pratensis*) на дерново-лесных оподзоленных супесчаных свежих почвах.

Освещенных склонов

16. Сосново-лиственничные и лиственничные с сосной разнотравно (*Vicia baicalensis*, *V. cracca*, *V. nervata*, *Viola uniflora*, *Poa pratense*)-бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum elongatum*) на дерново-лесных оподзоленных суглинистых свежих почвах.

16а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с лиственницей и сосной разнотравно-зеленомошные.

17. Сосново-лиственничные кустарничковые (*Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*) низкобонитетные на торфянисто-перегнойных сырых и влажных почвах.

17а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с лиственницей кустарничковые низкобонитетные.

18. Лиственничные с березой (*Betula pubescens*) местами с сосной с подростом лиственницы и березы с подлеском из *Spiraea media*, *Rosa acicularis* разнотравные (*Cacalia hastata*, *Euphorbia jennisensis*, *Achillea asiatica*, *Equisetum sylvaticum*) увлажненные на дерновых оподзоленных суглинистых почвах.

Теневых склонов

19. Сосново-лиственничные бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравно (*Goodyera repens*, *Campanula rotundifolia*, *Scorzonera radiata*, *Dendranthema zawadskii*, *Vicia cracca*, *Lathyrus humilis*)-зеленомошные (*Dicranum elongatum*, *Hylocomium splendens*) на дерново-карбонатных выщелоченных среднесуглинистых почвах.

20. Сосново-лиственничные с березой (*Betula pubescens*) с подлеском из *Betula nana* subsp. *rotundifolia*, *Salix kochiana* брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*) на слабодерновых среднеоподзоленных легкосуглинистых и супесчаных свежих почвах.

21. Лиственничные багульниково (*Ledum palustre*)-голубичные (*Vaccinium uliginosum*) и голубично-багульниковые часто усыхающие с низким бонитетом на торфяно-перегнойных почвах.

21а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с лиственницей и елью багульниково-голубичные и голубично-багульниковые.

Лиственнично-сосновые (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*)

На высотах 900-800 м над ур. моря

Водораздельных поверхностей

22. Лиственнично-сосновые брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*) на слабодерновых оподзоленных суглинистых и супесчаных свежих почвах.

23. Лиственнично-сосновые разнотравно (*Sanguisorba officinalis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Bistorta vivipara*, *Saussurea controversa*, *Paris quadrifolia*, *Thalictrum minus*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*) на слабооподзоленных супесчаных и суглинистых почвах.

Освещенных склонов

24. Лиственнично-сосновые с подростом сосны, лиственницы, березы (*Betula pubescens*) с подлеском из *Rosa acicularis*, *Spiraea media* брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*) на подзолистых песчаных и супесчаных почвах.

24а-2. Березовые с сосной и лиственницей брусничные.

25. Лиственнично-сосновые голубично (*Vaccinium uliginosum*)-багульниковые (*Ledum palustre*) и багульниково-голубичные на торфянисто-подзолистых супесчаных почвах.

26. Лиственнично-сосновые с подростом сосны, березы (*Betula pubescens*) с *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Salix taraikensis* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравные (*Geranium pratense*, *Scorzonera radiata*, *Vupleurum scorzonerifolium*, *Artemisia tanacetifolia*, *Myosotis palustris*) на песчаных скелетно-каменистых почвах.

Теневых склонов

27. Лиственнично-сосновые с подлеском из *Betula nana* subsp. *rotundifolia* голубичные (*Vaccinium uliginosum*) на торфяно-перегнойных сырых и влажных почвах.

28. Лиственнично-сосновые с березой (*Betula pubescens*) с подростом сосны, березы с подлеском из *Spiraea media*, *Rosa acicularis* разнотравные (*Vicia venosa*, *Pedicularis labradorica*, *Ranunculus propinguus*, *Pleurospermum uralense*, *Aconitum barbatum*) на дерново-карбонатных выщелоченных суглинистых свежих почвах.

29. Лиственнично-сосновые с подлеском из *Betula nana* subsp. *rotundifolia* кустарничково (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*)-моховые (*Dicranum elongatum*, *Hylocomium splendens*, *Sphagnum fuscum*) на слабодерновых слабооподзоленных торфянисто-перегнойных влажных почвах.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕЧНЫХ ДОЛИН

На высотах 850-800 м над ур. моря

Леса

30. Редкотравные (*Carex falcata*, *Aster alpinus*, *Androsace filiformis*, *Cirsium serratoloides*, *Polygala hybrida*) лиственничные (*Larix sibirica*) редкостойные на каменистых россыпях со скелетно-каменистыми почвами.

31. Лиственнично-кедровые (*Larix sibirica*, *Picea obovata*) с березой (*Betula pubescens*) с густым подлеском из *Salix kochiana*, *Betula nana* subsp. *rotundifolia* моховые (*Dicranum elongatum*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*) низкобонитетные на влажных и сырых перегнойно-глееватых суглинистых почвах.

32. Елово-кедровые (*Pinus sibirica*, *Picea obovata*) с лиственницей (*Larix sibirica*) багульниково (*Ledum palustre*)-моховые (*Dicranum elongatum*, *Hylocomium splendens*, *Sphagnum fuscum*) низкобонитетные часто угнетенные на перегнойно-торфянистых глееватых влажных и сырых почвах.

32а-2. Березовые (*Betula pubescens*) с елью, кедром, лиственницей багульниково-моховые.

32в-2. Лиственничные с кедром багульниково-моховые.

33. Лиственнично-еловые (*Picea obovata*, *Larix sibirica*) с кедром (*Pinus sibirica*), березой (*Betula pubescens*), осиной (*Populus tremula*), сосной (*Pinus sylvestris*) с подлеском из *Betula nana* subsp. *rotundifolia*, *Salix rosmarinifolia*, *S. rhamnifolia* багульниково-голубично-моховые и голубично (*Vaccinium uliginosum*)-багульниково (*Ledum palustre*)-моховые (*Polytrichum commune*, *Sphagnum fuscum*, *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*) местами заболоченные на мокрых торфянисто-перегнойных, тяжелосуглинистых мерзлотных почвах.

33в-2. Елово-кедрово-лиственничные и кедрово-елово-лиственничные с сосной багульниково-голубично-моховые и голубично-багульниково-моховые.

34. Елово-лиственничные (*Larix sibirica*, *Picea obovata*) с кедром (*Pinus sibirica*), сосной (*Pinus sylvestris*), березой (*Betula pubescens*), осиной (*Populus tremula*) с подлеском из *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Salix dasyclados* высокотравные (*Astragalus propinquus*, *Valeriana alternifolia*, *Silene repens*, *Brachypodium pinnatum*, *Trollius asiaticus*, *Pulmonaria mollis*) на хорошо дренируемых участках с влажными перегнойно-подзолистыми легко- и средне-суглинистыми почвами.

34в-2. Елово-лиственничные с кедром высокотравные.

35. Лиственнично-сосновые (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*) с березой (*Betula pubescens*) с подлеском из *Salix taraiensis*, *Betula nana* subsp. *rotundifolia* багульниковые (*Ledum palustre*) на слабо дерновых слабоподзолистых суглинистых перегнойно-торфянистых сырых и влажных почвах.

35а-2. Сосново-березовые с лиственницей багульниковые.

35в-2. Лиственничные с сосной и березой багульниковые.

Ерниковые заросли

36. Ерниковые (*Betula nana* subsp. *rotundifolia*, *B. fruticosa*, *Salix rosmarinifolia*, *S. kochia*) заросли с *Dasiphora fruticosa*, *Spiraea salicifolia* разнотравные (*Pedicularis resupinata*, *Anemonastrum crinitum*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum minus*, *Artemisia tanacetifolia*, *Galium boreale*, *Chamaenerion angustifolia*, *Poa pratensis*, *Carex macroura*) в долинах рек и ручьев с торфянистыми иловато-болотными влажными и сырыми почвами.

37. Ерниковые (*Betula nana* subsp. *rotundifolia*, *B. fruticosa*, *Salix rosmarinifolia*, *S. kochia*) заросли с *Spiraea salicifolia* мохово (*Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*, *Aulacomnium turgidum*)-осоковые (*Carex acuta*, *C. disticha*, *C. media*, *Juncus compressus*, *Senecio nemorensis*, *Lactuca sibirica*, *Equisetum palustre*) в заболоченных поймах рек и ручьев, на пологих склонах разных экспозиций на торфяных маломощных сырых и мокрых почвах.

Луга

38. Злаково-разнотравные и разнотравно (*Veronica longifolia*, *Angelica sylvestris*, *Cacalia hastata*, *Bistorta vivipara*, *Heracleum dissectum*, *Lamium album*, *Ptarmica impatiens*, *Saussurea controversa*, *Carex enervis*, *Cardamine pratensis*)-злаковые (*Calamagrostis neglecta*, *Poa angustifolia*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *P. supina*) на луговых суглинистых свежих почвах.

39. Осоковые (*Carex acuta*, *C. disticha*, *C. media*, *C. rhynchophysa*, *C. atherodes*, *C. dichroa*) на лугово-болотных торфянистых сырых и влажных почвах.

Болота

40. Осоковые (*Carex acuta*, *C. disticha*, *C. media*) с *Betula nana* subsp. *rotundifolia*, местами с *Betula exilis* на торфянистых иловато-болотных сырых почвах в сочетании с лугово-озерными комплексами.

41. Осоково (*Carex capitata*, *C. diandra*, *C. meyeriana*)-сфагновые (*Sphagnum warnstorffii*, *S. teres*, *S. magellanicum*, *S. fuscum*, *Tomentypnum* sp.) болота на сфагново-болотных маломощных сырых и мокрых почвах в сочетании с озерными комплексами и лиственнично-еловыми мохово-болотными лесными участками.

Как правило, уже в процессе составления универсальной геоботанической карты начинаются прогностические оценки с выделением коренных и производных сообществ и формированием из них эпитахсонов как структурно-динамических систем. Такой динамический подход к типизации и классификации растительных сообществ повышает информационно-прогностическую ценность составленной карты растительности, так как на ней находят отражение не только современные деструктивные и восстановительные динамические процессы в растительном покрове, но и степень его нарушенности, а также его динамический потенциал, что важно для дальнейших оценочно-прогнозных исследований.

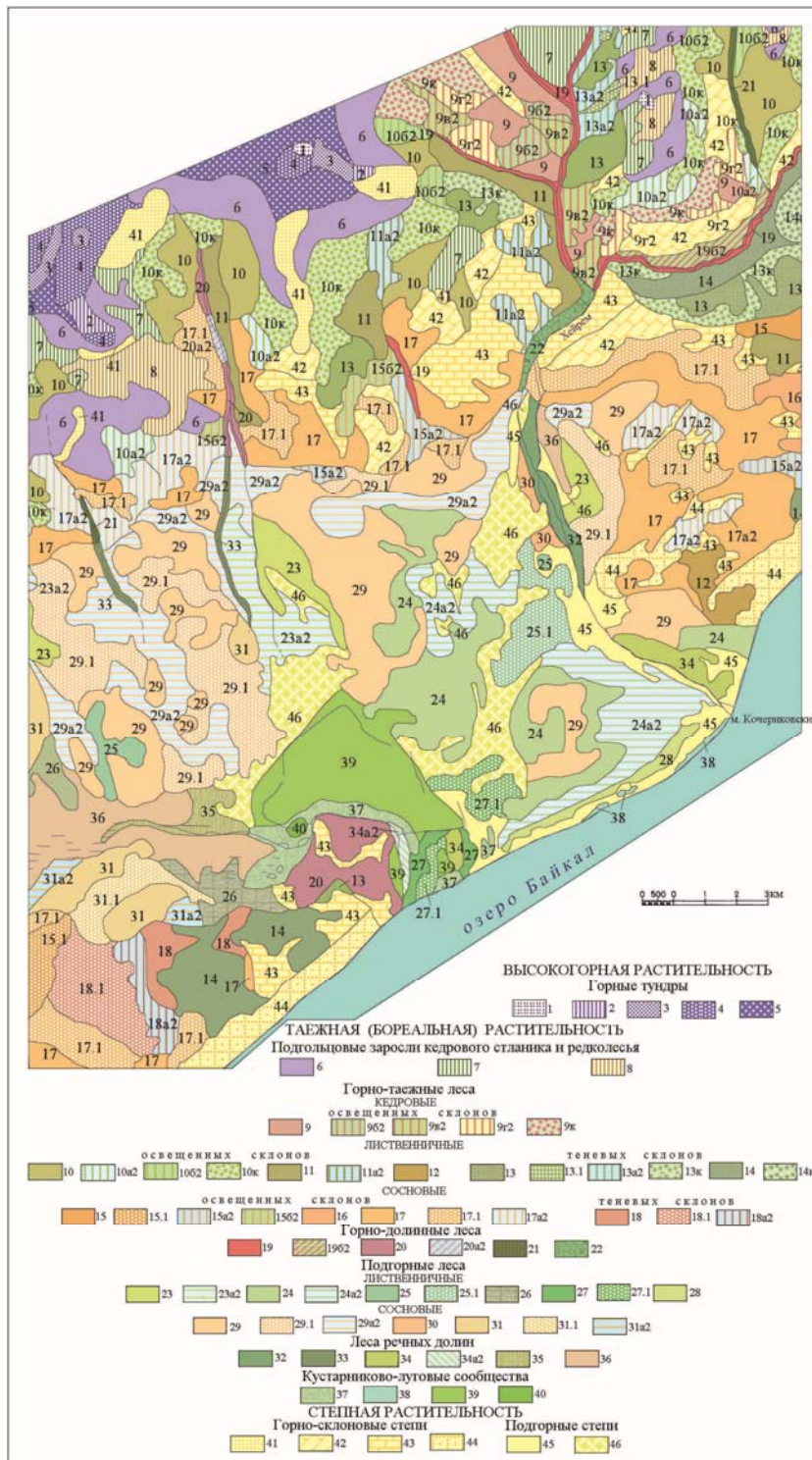


Рис. 2. Карта «Растительность Кочериковского полигона»
(м-б 1:25 000). Усл. обозн. см. в легенде

**Легенда карты “Современная растительность Кочериковского полигона”
(м. 1 : 25 000)**

ВЫСОКОГОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Горные тундры

На высотах 1700-1500 м над ур. моря

1. Накипнолишайниковые (*Lecanora rupicola*, *Rhizocarpon geographium*, *Caloplaca variabilis*, *Lecidea lapicida*) на горных аркто-тундровых примитивных почвах выровненных водораздельных поверхностей, останцах и гольцовых плато.

2. Кустарничково-осоково-моховые (*Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Carex ensifolium*, *C. saxatilis*, *Ledum palustre*) на горно-тундровых торфянистых переувлажненных почвах седловин и вогнутых поверхностей.

3. Алекториевые (*Alectoria ochroleuca*) щетинистые на горных аркто-тундровых оподзоленных легких супесчаных маломощных почвах местами щетинистых на освещенных склонах разной крутизны.

4. Дриадово-лишайниковые (*Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Dryas grandis*, *D. punctata*) на горных аркто-тундровых оподзоленных супесчаных маломощных почвах на крутых 20-30° крупноглыбистых освещенных склонах в сочетании со щетинисто-осыпными склонами.

5. Кладониево-кустарничковые (*Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum subholarcticum*) каменистые, местами с *Pinus pumila*, *Betula rotundifolia* на горных аркто-тундровых оподзоленных супесчаных и песчаных маломощных почвах на крутых 25-45° склонах разных экспозиций.

ТАЕЖНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Подгольцовые редколесья и заросли кедрового стланика

На высотах 1500-1300 м над ур. моря

6. Заросли кедрового стланика (*Pinus pumila*) местами с *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis* на горных перегнойно-подзолистых супесчаных рыхлых и песчаных сухих, местами щетинистых и каменистых маломощных почвах на крутых 20-35° освещенных склонах.

7. Лиственничные и сосново-лиственничные (*Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*) с подлеском из кедрового стланика с *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Rhododendron dauricum* разнотравно-брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*, *Agropyron turczaninovi*, *Kobresia myosuroides*, *Aster alpinus*) мохово-лишайниковые (*Cladonia rangiferina*, *C. sylvatica*, *C. alpestris*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*) редколесья на горных перегнойно-подзолистых примитивных супесчаных почвах на выпуклых водоразделах и освещенных каменистых склонах крутизной 15-35°.

8. Сосновые и лиственнично-сосновые (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*) с подлеском из *Pinus pumila*, *Duschekia fruticosa*, *Betula divaricata* кустарничково-лишайниковые (*Cladonia rangiferina*, *C. sylvatica*, *C. alpestris*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*) редколесья на горных перегнойно-подзолистых супесчаных и рыхлых песчаных сухих почвах на крутых до 47° каменистых освещенных склонах.

ГОРНОТАЕЖНЫЕ ЛЕСА

Кедровые (*Pinus sibirica*)

На высотах 1300-700 м над ур. моря

Освещенных склонов

9. Лиственнично (*Larix sibirica*)-кедровые с сосной (*Pinus sylvestris*) и сосново-лиственнично-кедровые с подлеском из *Rosa acicularis*, *Duschekia fruticosa*, *Lonicera pallasii*, *Salix saxatilis*, местами с *Pinus pumila* травяно-кустарничково-моховые (*Dicranum elongatum*, *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Carex macroura*, *C. iljinii*, *Calamagrostis obtusata*, *Atragene sibirica*) на горных слабоподзолистых щетинисто-суглинистых почвах на крутых 35° склонах.

9б2. Березово-осиновые с подростом кедра и лиственницы травяно-кустарничково-моховые.

9в2. Кедрово-осиново-лиственничные с березой с подростом кедра, лиственницы, осины травяно-кустарничково-моховые длительнопроизводные.

9г2. Кедрово-лиственнично-сосновые с подростом кедра, сосны, осины травяно-кустарничково-моховые длительнопроизводные.

9к. Заросли кустарников из душекии, спиреи, березки растопыренной травяно-кустарничково-моховые с единичными деревьями кедра.

**Лиственничные (*Larix sibirica*)
На высотах 1300-700 м над ур. моря**

Освещенных склонов

10. Лиственничные с сосной (*Pinus sylvestris*) и сосново-лиственничные с подлеском из *Rhododendron dauricum*, *Duschekia fruticosa*, *Spiraea media* местами с *Pinus pumila* и *Betula divaricata* бруснично-травяные (*Festuca ovina*, *Lathyrus humilis*, *Vicia multicaulus*, *Geranium albiflorum*, *Vaccinium vitis-idaea*) местами редкостойные на горных подзолистых примитивных почвах на крутых 20-40° каменистых склонах.

10а2. Осиново-березовые бруснично-травяные.

10б2. Березово-осиновые бруснично-травяные.

10к. Заросли кустарников – душекии, спиреи, шиповника, кедрового стланика, березки растопыренной бруснично-травяные с единичными лиственницами.

11. Лиственничные с сосной (*Pinus sylvestris*) с подлеском из *Pinus pumila*, *Betula divaricata*, *Salix caprea* травяно (*Calamagrostis langsdorffii*, *Poa sibirica*, *Festuca ovina*, *Pulsatilla patens*, *Pyrola rotundifolia*, *Vicia cracca*, *Lathyrus humilis*)-багульниковые (*Ledum palustre*) лишайниково (*Cladonia sylvatica*)-моховые (*Pleurozium schreberi*) на перегнойно-подзолистых супесчаных почвах на крутых каменистых склонах.

11а2. Березовые с лиственницей травяно-багульниковые лишайниково-моховые.

12. Лиственничные с подлеском из *Rhododendron dauricum*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Spiraea media* разнотравно-злаковые (*Brachypodium pinnatum*, *Agropyron cristatum*, *Aconitum septentrionale*, *Artemisia tanacetifolia*) мохово-лишайниковые на горных дерново-слабоподзолистых почвах на пологих склонах вблизи побережья оз. Байкал.

Теневых склонов

13. Лиственничные и сосново (*Pinus sylvestris*)-лиственничные с подлеском из *Pinus pumila*, *Betula divaricata*, *Duschekia fruticosa* местами с *Bergenia crassifolia* кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*)-редкотравные (*Festuca ovina*, *Lathyrus humilis*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*) на горных перегнойно-подзолистых супесчаных рыхлых сухих почвах на каменистых крутизной 15-20° склонах.

13.1. Молодые лиственничные с сосной кустарничково-редкотравные местами с баданом.

13а2. Лиственнично-березовые с сосной кустарничково-редкотравные местами с баданом.

13к. Заросли кедрового стланика, березки растопыренной, душекии кустарничково-редкотравные местами с баданом с единичными лиственницами и соснами.

14. Сосново (*Pinus sylvestris*)-лиственничные с березой (*Betula verrucosa*) с подлеском из *Duschekia fruticosa*, *Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis* разнотравно (*Thalictrum foetidum*, *Lathyrus humilis*, *Carex pediformis*) -кустарничковые (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*) на горных перегнойно-подзолистых супесчаных и рыхлых песчаных сухих почвах на крутых 45° и средней крутизны 15° склонах.

14к. Кустарниковые заросли (душекия кустарниковая, кедровый стланик, березка растопыренная) разнотравно-кустарничковые с единичными лиственницами.

**Сосновые (*Pinus sylvestris*)
На высотах 1300-700 м над ур. моря**

Освещенных склонов

15. Сосновые и лиственнично (*Larix sibirica*)-сосновые, местами с березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Rhododendron dauricum*, *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-разнотравные (*Leucanthemum sibiricum*, *Artemisia tanacetifolia*, *Vicia multicaulus*) с разреженным моховым покровом (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum rugosum*) на горных дерново-лесных почвах на крутых 30° и средней крутизны 15° склонах.

15.1. Молодые сосновые и лиственнично-сосновые бруснично-разнотравные с пятнами мхов.

15a2. Березовые бруснично-разнотравные с пятнами мхов.

15b2. Березово-осиновые бруснично-разнотравные с пятнами мхов.

16. Сосновые без подлеска редкотравно (*Antennaria dioica*, *Iris humilis*)-лишайниковые (*Cladonia sylvatica*, *C. rangiferina*, *C. alpestris*) редкостойные на горных примитивных смытых почвах на каменистых склонах крутизной 15–20°.

17. Лиственнично (*Larix sibirica*)-сосновые с березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Rhododendron dauricum*, *Duschekia fruticosa*, *Spiraea media*, *Rosa acicularis* разнотравно (*Calamagrostis langsdorffii*, *Carex rupestris*, *Pulsatilla patens*, *Trifolium lupinaster*, *Vicia cracca*)-бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Dicranum elongatum*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*) на горных дерново-оподзоленных каменистых почвах на склонах разной крутизны 10–20°.

17.1. Молодые лиственнично-сосновые разнотравно-бруснично-зеленомошные.

17a2. Березовые с сосной разнотравно-бруснично-зеленомошные.

Теневых склонов

18. Сосновые и лиственнично (*Larix sibirica*)-сосновые с редким подлеском из *Rosa acicularis*, *Rhododendron dauricum*, *Spiraea media*, *Lonicera turezaninovi* разнотравно (*Calamagrostis langsdorffii*, *Vicia baikalensis*, *Trifolium lupinaster*, *Aquilegia sibirica*, *Iris humilis*)-кустарничковые (*Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*) на горных дерново-лесных маломощных почвах на пологих 5-10° и средней крутизны 15° каменистых склонах.

18.1. Молодые лиственнично-сосновые с березой разнотравно-кустарничковые.

18a2. Сосново-березовые разнотравно-кустарничковые.

Горнодолинные леса

На высотах 1300-700 м над ур. моря

19. Кедровые и елово-кедровые (*Pinus sibirica*, *Picea obovata*) местами с осинкой (*Populus tremula*), тополем (*Populus suaveolens*), пихтой (*Abies sibirica*) с подлеском из *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Sorbus sibirica*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Abies sibirica*, *Pinus pumila* кустарничково (*Rubus saxatilis*, *Vaccinium vitis-idaea*)-баданово (*Bergenia crassifolia*)-высокотравно (*Cacalia hastata*, *Angelica decurrens*, *Thalictrum simplex*) мохово-лишайниковые (*Dicranum elongatum*, *Cladonia rangiferina*, *Pleurozium schreberi*) речных долин на горных мерзлотно-таежных глеевых суглинистых почвах.

19b2. Кедрово-березово-осиново-тополевые с лиственницей и елью кустарничково-баданово-высокотравные мохово-лишайниковые.

20. Лиственнично-кедровые (*Pinus sibirica*, *Larix sibirica*) с сосной (*Pinus sylvestris*), березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Rhododendron dauricum*, *Padus racemosa*, *Sorbus sibirica*, *Salix divaricata*, *S. berberifolia*, местами с *Pinus pumila* высокотравно-злаковые (*Poa pratensis*, *Elytrigia repens*, *Trisetum altaicum*, *Thalictrum foetidum*, *Cacalia hastata*, *Angelica decurrens*, *Epilobium palustre*, *Galium septentrionale*, *Vicia cracca*) горных долин и вогнутых заболоченных склонов с горными перегнойно-подзолистыми свежими почвами.

20a2. Лиственнично-сосново-березовые с кедром высокотравно-злаковые.

21. Лиственничные (*Larix sibirica*) с сосной (*Pinus sylvestris*) и осинкой (*Populus tremula*) с подлеском из *Pinus pumila*, *Betula divaricata*, *Rosa acicularis*, *Lonicera turezaninovi*, *Sorbus sibirica* травяно (*Pyrola rotundifolia*, *Linnaea borealis*, *Carex globularis*)-кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi*, *Hylacomium splendens*, *Polytrichum commune*) на горных дерново-подзолистых почвах.

22. Осиновые (*Populus tremula*) с подлеском из единичных *Sambucus sibirica* и *Spiraea media* злаково (*Calamagrostis korotkii*)-высокотравные (*Cacalia hastata*, *Thalictrum simplex*) на суглинистых почвах.

ПОДГОРНЫЕ ЛЕСА

Лиственничные (*Larix sibirica*)

На высотах 700-500 м над ур. моря

23. Сосново (*Pinus sylvestris*)-лиственничные с березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Salix pentandra*, *Spiraea media*, *Rosa acicularis* местами с *Atragene sibirica* бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-злаково (*Bromopsis pumelliana*, *Millium effusum*)-высокотравные (*Aconi-*

tum barbatum, Thalictrum foetidum,) на перегнойно-подзолистых суглинистых влажных почвах на очень пологих 3-8° склонах.

23а2. Березовые с сосной и лиственницей бруснично-высокотравные.

24. Лиственничные и сосново (*Pinus sylvestris*)-лиственничные с редким подлеском из *Rhododendron dauricum, Cotoneaster melanocarpa, Rosa acicularis* разнотравно (*Festuca sibirica, Poa attenuata, Sanguisorba officinalis, Galium boreale, Gymnadenia conopsea, Vicia cracca, Astragalus versicolor*)-лишайниково (*Cladonia sylvatica*) -моховые, (*Pleurozium schreberi, Polytrichum commune*) на перегнойно-подзолистых песчаных сухих почвах на слабо наклонных 1-3° каменных поверхностях.

24а2. Осиново-березовые с лиственницей и сосной разнотравно-моховые.

25. Сосново (*Pinus sylvestris*)-лиственничные с редким подлеском из *Rhododendron dauricum, Spiraea media, Cotoneaster melanocarpa, Rosa acicularis* брусничные (*Vaccinium vitis-idaea*) на перегнойно-подзолистых супесчаных рыхлых и песчаных свежих почвах на слабо наклонных 1-3° поверхностях.

25.1. Молодые сосново-лиственничные брусничные.

26. Лиственничные с редким подлеском из *Rhododendron dauricum, Salix dasyclados, S. jenssenensis, S. pseudopentandra, Duschekia fruticosa* голубично (*Vaccinium uliginosum*)-багульниково (*Ledum palustre*)-моховые (*Polytrichum commune, Pleurozium schreberi, Ptilium crista-castrensis, Aulacomnium turgidum, Sphagnum magellanicum, S. angustifolium, S. girgensohnii, S. cuspidatum*) на торфянисто-глеевых аллювиальных мерзлотных почвах на слабо наклонных 1-5° поверхностях.

27. Лиственничные и березово (*Betula pendula*)-лиственничные с подлеском из *Dasiphora fruticosa, Salix caprea, S. taraikensis, Rosa acicularis, Spiraea media* травяно (*Sanguisorba officinalis, Equisetum pratense, Zigadenus sibiricus, Maianthemum bifolium*)-кустарничково (*Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea*)-зеленомошные (*Pleurozium schreberi, Polytrichum commune, Dicranum elongatum*) вблизи берега оз. Байкал на торфянисто-глеевых аллювиальных почвах вогнутых поверхностей.

27.1. Молодые лиственничные травяно-кустарничково-зеленомошные.

28. Лиственничные с редкими *Rosa acicularis* и *Cotoneaster melanocarpus* разнотравно-злаковые (*Festuca ovina, Elytrigia repens, Poa sibirica, Ranunculus propinquus, Plantago media, Astragalus fruticosus, Heteropappus altaicus*) остепненные на дерново-подзолистых супесчаных сухих почвах выровненных поверхностей вдоль побережья оз. Байкал.

Сосновые (*Pinus sylvestris*)

29. Сосновые и лиственнично (*Larix sibirica*)-сосновые местами с березой (*Betula pendula*) с подлеском *Rhododendron dauricum* с примесью *Duschekia fruticosa, Spiraea media, Rosa acicularis* редкотравно (*Pulsatilla patens, Helictotrichon altaicum, Trifolium lupinaster*) -бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*) лишайниково-моховые (*Abietinella abietina, Rhytidium rugosum*) на дерново-подзолистых супесчаных и рыхлых песчаных свежих почвах на пологих 3-8° склонах.

29.1. Молодые лиственнично-сосновые с березой редкотравно-брусничные лишайниково-моховые.

29а2. Сосново-березовые с лиственницей редкотравно-брусничные лишайниково-моховые.

30. Сосновые с редким подлеском из *Rhododendron dauricum, Cotoneaster melanocarpus, Rosa acicularis, Spiraea media, Pinus pumila* кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea, Arctostaphylos uva-ursi*)-разнотравно (*Pyrola rotundifolia, Maianthemum bifolium, Thalictrum minus, Galium verum, Bergenia crassifolia*)-злаковые (*Agropyron cristatum, Festuca ovina, Poa angustifolia, P. attenuata, Calamagrostis epigeios, C. arundinacea*) с лишайниками (*Cladonia sylvatica, C. deformis, Stereocaulon tomentosum*) и зелеными мхами (*Polytrichum commune, Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum*) местами редкостойные на дерново-подзолистых супесчаных и песчаных сухих почвах подгорных равнин.

31. Сосновые с подлеском из *Rhododendron dauricum, Cotoneaster melanocarpa, Spiraea media* кустарничково (*Ledum palustre, Vaccinium uliginosum*)-сфагновые (*Sphagnum girgensohnii, S. magellanicum, S. angustifolium*) на подзолисто-болотных суглинистых влажных почвах на очень пологих 3-5° вогнутых склонах.

31.1. Молодые сосновые кустарничково-сфагновые.

31а2. Сосново-березовые кустарничково-сфагновые.

ЛЕСА РЕЧНЫХ ДОЛИН

32. Топольевые (*Populus suaveolens*), с осиной (*Populus tremula*), лиственницей (*Larix sibirica*), сосной (*Pinus sylvestris*), местами с березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Betula fruticosa*, *Sorbus sibirica*, *Duschekia fruticosa*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Swida alba*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Salix rhamnifolia*, *Ribes nigrum* высокотравные (*Cacalia hastata*, *Thalictrum foetidum*, *Poa palustris*, *Agrostis alba*) на перегнойно-подзолистых супесчаных свежих и рыхлых песчаных сухих почвах по берегам р. Хейрем.

33. Лиственничные (*Larix sibirica*) с березой (*Betula pendula*) с подлеском из *Salix pentandra*, *S. rhamnifolia*, *Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis*, *Spiraea media*, *Pinus pumila* кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus saxatilis*)-травяные (*Lathyrus humilis*, *Artemisia tanacetifolia*, *Linnaea borealis*, *Poa pratensis*, *Calamagrostis neglecta*) с *Bergenia crassifolia* с лишайниками (*Cetraria cucullata*, *Cladonia turgida*) и мхами (*Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*) на перегнойно-подзолистых супесчаных свежих почвах вдоль временных водотоков.

34. Лиственничные (*Larix sibirica*), местами с березой (*Betula pendula*) или редкими соснами (*Pinus sylvestris*) с подлеском из *Duschekia fruticosa*, *Salix pentandra*, *S. rhamnifolia*, *Dasiphora fruticosa*, *Spiraea media*, *Rosa acicularis* высокотравно (*Trollius asiaticus*, *Valeriana transjenseensis*, *Aconitum barbatum*, *Agrostis alba*, *Digraphis arundinacea*)-хвощовые (*Equisetum arvense*, *E. fluviatile*) вдоль ручьев на торфянисто-суглинистых сырых почвах.

34а2. Заросли порослевой березы, ивы, пятилистника высокотравно-хвощовые.

35. Перестойные лиственничные (*Larix sibirica*), местами с елью (*Picea obovata*) и сосной (*Pinus sylvestris*) с редким подлеском из *Salix* sp., *Betula rotundifolia*, *Rubus sachalinensis* сфагновые (*Sphagnum girgensohnii*, *S. angustifolium*, *S. magellanicum*) на торфяно-глебовых мерзлотных сырых и мокрых почвах.

36. Березово-лиственнично-сосновые (*Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*, *Betula pendula*), с тополем (*Populus suaveolens*), осиной (*Populus tremula*), ивой древовидной (*Salix* sp.) с подлеском из *Spiraea media*, *Rosa acicularis*, *Ribes nigrum*, *R. spicatum*, *R. procumbens*, *Swida alba*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Rhododendron dauricum*, *Pinus pumila* кустарничково (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Ledum palustre*)-травяные (*Thalictrum simplex*, *Sanguisorba officinalis*, *Agrostis alba*, *Digraphis arundinacea*) часто редкостойные по берегам ручьев и временных водотоков на слабодерновых слабоподзолистых суглинистых почвах.

ПОДГОРНЫЕ ЛУГА И ЗАРОСЛИ КУСТАРНИКОВ

На высотах 600-400 м над ур. моря

37. Сырые заочкаренные хвощово-злаково-осоковые (*Carex sedakowii*, *C. gracilis*, *Digraphis arundinacea*, *Agrostis alba*, *Equisetum fluviatile*, *E. arvense*) и злаково-осоково-разнотравные (*Sanguisorba officinalis*, *Polygonum scabrum*, *Agrostis alba*, *Carex gracilis*, *C. sedakowii*) зеленомошные луга вокруг озер в сочетании с зарослями *Salix pentandra*, *S. rhamnifolia*, *Betula fruticosa*, *Dasiphora fruticosa*, местами с единичными *Larix sibirica* на луговых суглинистых почвах.

38. Сырые заочкаренные разнотравно-осоковые и осоково-разнотравно-злаковые (*Carex acuta*, *C. cespitosa*, *C. sedakowii*, *Primula nutans*, *Calla palustris*) луга на лугово-болотных торфянистых сырых и влажных почвах вдоль берега оз. Байкал.

39. Заросли ивы (*Salix rhamnifolia*, *S. pentandra*) и пятилистника (*Dasiphora fruticosa*) в сочетании с разнотравно-злаково-осоковыми, осоково-разнотравно-злаковыми (*Calamagrostis neglecta*, *Poa palustris*, *Polygonum bistorta*, *Gentiana barbata*, *Valeriana transjenseensis*, *Carex enervis*) влажными лугами и осоково-разнотравными (*Calamagrostis langsдорффи*, *Digraphis arundinacea*, *Sanguisorba officinalis*, *Stachys baikalensis*, *Vicia cracca*, *Trifolium repens*, *Carex enervis*, *C. sedakowii*) сенокосными лугами на луговых суглинистых свежих почвах

40. Злаково-высокотравные (*Galium verum*, *Geranium sibiricum*, *Campanula glomerata*, *Mentha arvensis*, *Festuca lenensis*) остепненные луга, местами со *Spiraea media*, *Cotoneaster melanocarpa*, иногда с редкими лиственницами (*Larix sibirica*) или соснами (*Pinus sylvestris*), реже березами (*Betula pendula*) на старых межрусловых повышениях, у подножья освещенных склонов и на полянах среди леса на супесчаных сухих почвах.

СТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Горносклоновые степи На высотах 1500-700 м над ур. моря

41. Разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные (*Aster alpinus*, *Smelovskia alba*, *Alyssum lenense*, *Orostachys spinosa*, *Oxytropis lanata*, *O. turczaninowii*, *Festuca sibirica*, *Agropyron cristatum*), местами с *Artemisia gmelinii*, *A. sericea*, *A. frigida* с пятнами лишайников и редкими кустами *Pinus pumila* на выровненных поверхностях и выпуклых сухих освещенных склонах на супесчаных сухих рыхлых каменистых почвах.

42. Разнотравно-полынно-злаковые (*Helictotrichon altaicum*, *Festuca sibirica*, *Artemisia sericea*, *A. gmelinii*, *Alyssum lenense*, *Orostachys spinosa*, *Thymus baikalensis*, *Saxifraga stellerana*, *Carex duriuscula*), местами со *Spiraea media*, *Cotoneaster melanocarpa*, местами с соснами (*Pinus sylvestris*) и лиственницами (*Larix sibirica*) на дайках и крутых выпуклых каменистых склонах.

43. Злаково-травяные (*Thymus baikalensis*, *Festuca sibirica*, *Helictotrichon altaicum*) с *Selaginella rupestris* местами с очень разреженным травяным покровом накипнолишайниковые (*Rhizocarpon geographium*, *Caloplaca elegans*, *Lecidea goniophila*) с единичной *Spiraea media* на крупнокаменистых сухих освещенных склонах.

44. Разнотравные (*Rhaponticum uniflorum*, *Mentha dahurica*, *Lilium pumilum*, *Thymus baikalensis*) со *Stipa lessingiana*, *S. krylovi* и *Festuca lenensis* на песчаных почвах на освещенных крутых каменистых склонах вблизи оз. Байкал в сочетании со скалистыми берегами, обрывающимися в Байкал.

Подгорные степи На высотах 700-500 м над ур. моря

45. Полынно-разнотравно-тонконоговые (*Koeleria gracilis*, *Leontopodium campestre*, *Potentilla bifurca*, *Oxytropis turczaninowii*, *Artemisia palustris*, *A. frigida*) местами полынно-тонконогово-разнотравные на супесчаных и суглинистых почвах на подгорных равнинах вдоль побережья озера Байкал.

46. Злаково-полынно-разнотравные или полынно-злаково-разнотравные (*Dianthus versicolor*, *Stellaria dichotoma*, *Oxytropis popoviana*, *Astragalus fruticosus*, *Festuca lenensis*, *Koeleria cristata*, *Artemisia frigida*, *A. pubescens*) с накипными лишайниками каменистые, часто со *Spiraea media*, иногда с *Caragana pygmaea*, местами с одиночными *Pinus sylvestris* и *Larix sibirica* на выпуклых сухих участках с супесчаными и суглинистыми почвами.

В необходимых случаях, при наличии дополнительной палеогеографической информации (датированные палинологические спектры из почвенных разрезов и торфяных отложений), на этом инвентаризационном этапе целесообразно составить карту восстановленной растительности, так как она дает возможность получить более полное представление о фито-экологическом потенциале территории, а также оценить эволюционные тенденции в растительности (Белов, Безрукова, Соколова, 2008; Безрукова, Белов, 2010). Полученные таким ретропрогностическим способом представления об эволюционном потенциале растительности необходимы для более полного понимания современных динамических процессов в ней, развивающихся под влиянием спонтанных и антропогенных факторов.

Такая карта восстановленной растительности была составлена для Илгинского участка, в том же масштабе, что и универсальная геоботаническая карта. Она показала, что за последние 300-500 лет произошли серьезные изменения в ценотической структуре растительности, главным образом под влиянием антропогенных факторов.

Оценочно-прогностический этап исследований нацелен на решение нескольких задач экологического, ресурсного и хозяйственного характера. Наиболее комплексной является, естественно, оценка экологического потенциала растительности. С одной стороны, необходима оценка потенциала устойчивости растительных сообществ к основным антропогенным факторам воздействия, а с другой – необ-

ходимо выявление и оценка функциональной роли растительности в геосистемах, неотъемлемой частью которых они являются.

Проблема оценки потенциала устойчивости растительности, несомненно, является центральной в прогностических исследованиях, так как в ней находят отражение фундаментальные аспекты структурной организации растительности с учетом ее спонтанной и антропогенной динамической изменчивости. Так, при составлении карты восстановленной растительности происходит ретроспективная оценка спонтанного эволюционно-экологического потенциала ее устойчивости. Прогнозный анализ и картографирование современных растительных сообществ позволяют рассматривать их восстановительный потенциал как критерий антропогенной устойчивости.

Эволюционно-экологическая основа спонтанной устойчивости растительности была выявлена при составлении карты восстановленной растительности Илгинского полигона, о которой говорилось выше. На карте четко обозначилась структура равнопотенциальных местообитаний коренной растительности, в настоящее время в значительной степени замещенной различными антропогенными сообществами, представляющими собой деструктивные и восстановительные серии и ряды.

Для оценки восстановительного потенциала всех этих нарушенных сообществ эффективна разработка прогноза антропогенной потенциальной растительности, которая сформируется здесь через 150–200 лет, в зависимости от интенсивности восстановительных процессов. При характеристике антропогенной потенциальной растительности, очевидно, необходимо вводить новые дополнительные понятия, определяющие динамический статус будущих растительных сообществ. Так, современные коренные сообщества в прогнозных разработках могут быть представлены остаточно-коренными (квазиреликтовыми), а также восстановившимися условно-коренными и различного рода нео-коренными сообществами. Самостоятельное развитие получают устойчиво-производные сообщества, которые со временем могут перейти в категорию нео-коренных, а также различные стадии кратковременных и длительнопроизводных восстановительных серий.

Карта прогнозной (естественной потенциальной) растительности для Илгинского полигона была составлена на основе комплексного анализа структурно-ценотических особенностей растительных сообществ – состава и возраста доминирующих и содоминирующих пород древостоев, их возобновления, его состава, количественных соотношений, возраста и состояния, а также характеристик экотопов. За прогнозный период был выбран срок в 200 лет, что позволяло бы восстановиться основной части производных сообществ. Легенда карты коррелирует с легендами карт современной и восстановленной растительности. Коренные и условно коренные леса имеют те же номера, но несколько изменена система индексов в связи с необходимостью показа нео-коренных сообществ.

При изучении антропогенной устойчивости растительности нас интересовали только утилитарные представления о потенциале устойчивости растительности к фоновым антропогенным факторам – пожарам, рубкам, сенокосению, рекреационным нагрузкам и др., характерным для того или иного региона. На Илгинском полигоне основное внимание уделялось пирогенной устойчивости растительности (Белов, Соколова, 2008), а на Кочериковском участке, где предполагается развитие рекреации, кроме пирогенной устойчивости анализировалась и рекреационная устойчивость. Были составлены соответствующие карты пирогенной и рекреационной устойчивости растительности с выделением относительно устойчивых, среднеустойчивых и неустойчивых сообществ. Для Кочериковского участка проведено сопоставление этих двух факторов деструкции растительности и составле-

на обобщенная карта антропогенной устойчивости растительности (Белов, Соколова, 2010) (рис. 3).

Оценка функциональной (экологической) роли растительности в геосистемах изучаемых территорий важна с позиции выявления основных (предпочтительных) функций растительных сообществ, сохранение которых имеет приоритетное хозяйственное значение. Картографическая оценка проводилась на Илгинском и Кочериковском полигонах по основным группам (классам) функций растительности – фитопродукционной, гидросфероформирующей и почвоформирующей. На их основе были составлены сводные карты экологических функций растительности с выделением основных (предпочтительных) и второстепенных функций (Белов, Соколова, 2009 а; Белов, Соколова, 2010) (рис. 4, 5). В этом плане было интересно сравнить функциональные особенности восстановленной и современной растительности. Анализ, проведенный на Илгинском полигоне, показал ослабление или даже изменение основных функций растительности в геосистемах в результате произошедших здесь антропогенных изменений.

Что касается Кочериковского полигона, то в связи с особым природоохранным статусом побережий Байкала (центральная экологическая зона) выявленные основные и вторичные функции растительности сразу рассматривались как хозяйственно значимые с позиций сохранения качества природной среды и минимизации последствий антропогенных (пирогенных и рекреационных) воздействий на растительность и геосистемы в целом. В этом случае функции растительности были представлены на карте «Экологическая (средозащитная) роль растительности Кочериковского полигона» как категории оценки средозащитной роли растительных сообществ в горноприбрежных геосистемах, которые необходимо учитывать при организации здесь рекреационной деятельности.

Выявление ресурсного потенциала растительности проводилось в соответствии с хозяйственным статусом территорий. На Илгинском полигоне, расположенном в лесохозяйственной зоне, леса которой отнесены преимущественно к промышленно-эксплуатационной категории, основное внимание уделялось оценке существующего и потенциального ресурсов лесов и нелесной растительности.

На Кочериковском участке, расположенном в зоне с особым природоохранным статусом, где леса отнесены к I группе и где предполагается развитие рекреации, основное внимание уделялось эстетической ценности растительности. На основе проведенных оценок была составлена соответствующая карта «Эстетическая ценность растительности Кочериковского полигона» в сопряженном масштабе.

Сопоставление функциональной (экологической) роли растительности и ее ресурсного потенциала проводилось по двум направлениям. На Илгинском полигоне такой анализ осуществлен для каждого выдела универсальной геоботанической карты, с выявлением хозяйственной ценности каждого растительного сообщества. Преимущество в этой оценке отдавалось экологическим характеристикам сообществ, значимых для хозяйства. Только после этого рассматривался ресурсный потенциал сообществ. В результате была составлена оценочно-прогнозная карта «Хозяйственная (социально-экономическая) ценность растительности», где определены возможности оптимального (экологически ориентированного) использования растительного потенциала территории. На ее основе можно было переходить к прогнозно-рекомендательному этапу исследований.

При оценке ресурсного потенциала важную роль имеет информация о восстановительно-динамическом потенциале каждого растительного сообщества современной растительности. В лесах он определяется через породный и возрастной состав древостоя, его бонитет, наличие, состав и состояние подроста; в луговых и кустарниковых сообществах – через особенности их пространственной структуры

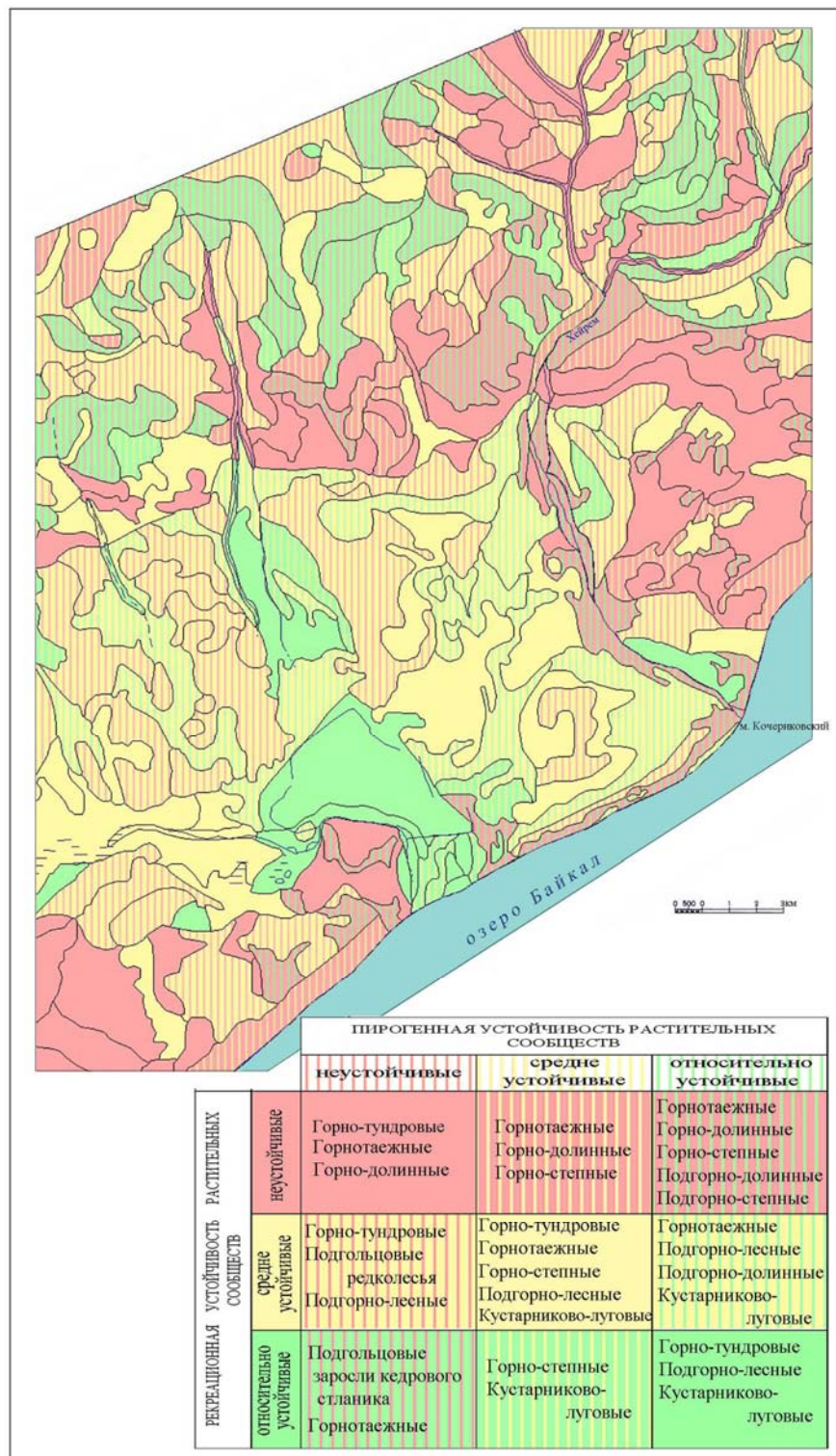


Рис. 3. Карта «Антропогенная устойчивость растительности Кочериковского полигона» (м-б 1:25 000)

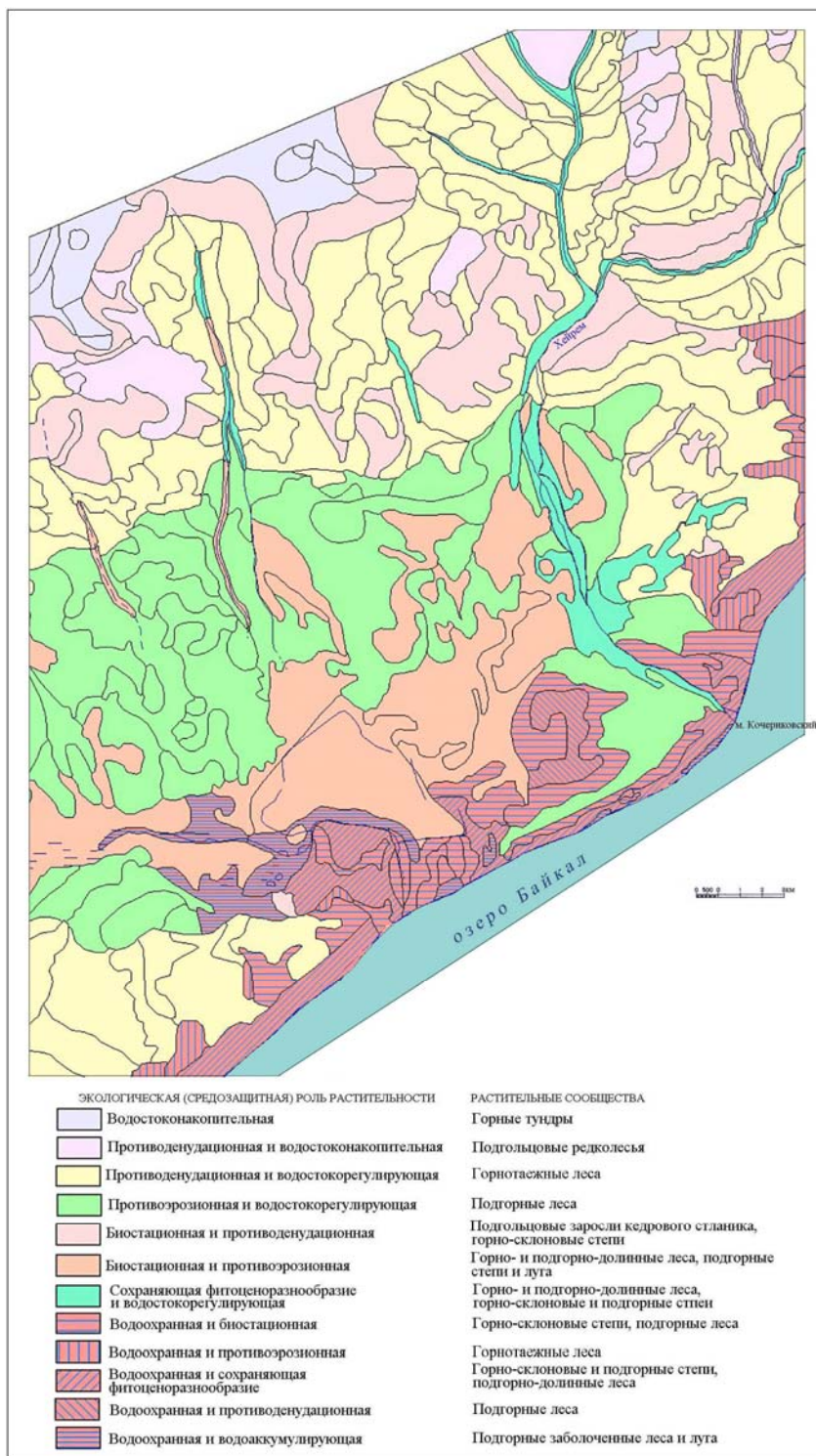


Рис. 4. Карта «Экологическая (средозащитная) роль растительности Кочериковского полигона» (м-б 1:25 000)



Рис. 5. Фрагмент карты «Хозяйственная (социально-экономическая) ценность растительности Илгинского полигона» (м-б 1:200 000)

и наличия возобновления древесных пород. Этот потенциал хорошо просматривается через составление условно-прогнозных карт растительности с временным интервалом в 150–200 лет. Выше упоминалось о такой карте прогнозной растительности с временным лагом в 200 лет, составленной на Илгинский полигон, что обеспечивало условную возможность относительно полного возобновления нарушенных лесов (Белов, Соколова, 2008). На этой карте четко видны возможности восстановления ресурсного потенциала лесов исследуемой территории, что важно для последующей хозяйственной оценки растительности.

На Кочериковском участке такой поконтурный анализ хозяйственной (социально-экономической) ценности растительности был признан нецелесообразным. Оценка экологической (средозащитной) роли растительности, ее эстетической ценности и антропогенной устойчивости, проведенная для каждого выдела современного растительного покрова района, сама по себе показала их хозяйственную ценность, учет которой необходим при рекреационном освоении этой территории. Здесь более уместно зонирование территории, выделение прибрежной, подгорной и горной зон, с определением основных типов рекреации и параметров ограничений (регламентации) рекреационной деятельности (Белов, Соколова, 2010).

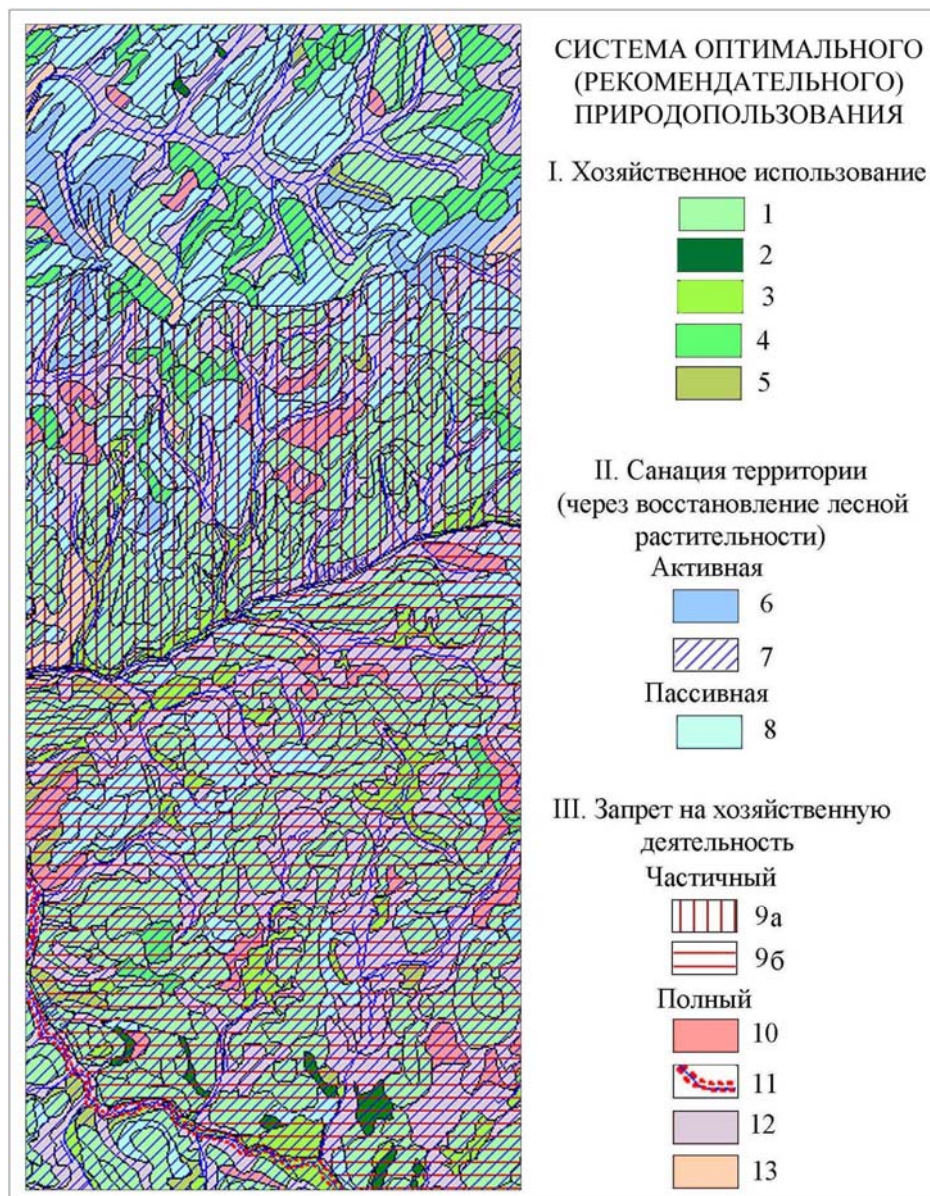


Рис. 6. Фрагмент карты «Система оптимального (рекомендательного) природопользования Илгинского полигона» (м-б 1:200 000). Легенду карты см. в тексте

Завершающий, прогнозно-рекомендательный, этап картографических исследований растительности, опирающийся на весь комплекс информации, полученный в ходе целевых, сопряженных по масштабу работ, должен был предоставлять систему оптимального (рекомендательного) природопользования с учетом экологических и ресурсных особенностей растительности. Картографический прогноз рекомендаций может быть выполнен для каждого выдела современного растительного покрова, как это было выполнено для Илгинского полигона (рис. 6), или для выделенных зон хозяйственного (рекреационного) освоения, как на Кочериковском участке. В последнем случае это объясняется тем, что здесь проходит граница Прибайкальского национального парка и Байкало-Ленского заповедника, и, следовательно, территория имеет разный природоохранный статус, определяющий различные возможности развития рекреации.

Для Илгинского полигона (рис. 6) было выбрано три направления оптимизации деятельности – хозяйственное использование (промышленные рубки, сбор кедрового ореха, сенокошение и др.), санация территории (активная и пассивная), преимущественно через восстановление лесной растительности, и запрет на хозяйственную деятельность (частичный или полный) там, где растительность выполняет важную экологическую (средозащитную) роль. Все это обеспечит неистощительное экологически сбалансированное использование растительных ресурсов на этой территории (Белов, Соколова, 2009 б).

Легенда карты
«Система оптимального (рекомендательного) природопользования
растительности Илгинского полигона»

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

- 1 – промышленные рубки (спелые и перестойные леса с запасом 200-300 куб.м/га).
- 2 – сенокошение (суходольные луга с урожайностью 80-100 ц/га).
- 3 – выпас (низинные луга для отгонного коневодства).
- 4 – сбор кедрового ореха (орехово-промысловые зоны) (урожайность кедрового ореха до 3 ц/га).
- 5 – сбор дикоросов (промысел) (сбор ягод, грибов, лекарственных трав).

САНАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ
(ЧЕРЕЗ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ)

Активная

- 6 – содействие лесовозобновлению (на гарях).
- 7 – охрана от пожаров.

Пассивная

- 8 – содействие восстановлению коренных лесов (санитарные рубки, рубки ухода в молодых и приспевающих производных лесах).

ЗАПРЕТ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Частичный (сохранение биотопов)

- 9а – заказник (запрет на рубки леса, биотехнические мероприятия для копытных).
- 9б – охотничье хозяйство (регламентированная спортивная охота, биотехнические мероприятия для копытных и промысловых птиц).

Полный

- 10 – сохранение биоразнообразия (коренные леса с высоким флористическим разнообразием).
- 11 – водоохранная зона (сообщества вдоль рек по нормативам лесного хозяйства).
- 12 – мерзлото-стабилизирующая зона (ерники, болотная растительность).
- 13 – противозерозионные леса (на крутых склонах и легких грунтах по нормативам лесного хозяйства).

На Кочериковском полигоне для каждой зоны, с учетом средозащитной роли растительности, ее устойчивости к антропогенным факторам и особенностям ее эстетических характеристик, было рекомендовано развитие своего типа рекреационного использования территории – стационарного (лечебно-оздоровительного, автотуризма и др.) или транзитного (лодочно-круизного, спортивно-оздоровительного, эколого-познавательного и др.), с различной степенью регламентации, нацеленной на сохранение особо ценных растительных сообществ и соблюдение норм по охране природной среды уникального озера Байкал. Естественно, для территории Байкало-Ленского заповедника рекомендуется развитие только транзитного туризма научно-образовательного или эколого-познавательного характера (Белов, Соколова, 2010).

Подобные прогнозно-рекомендательные карты оптимизации природопользования, выполненные в сопряженном масштабе с универсальными геоботаническими картами и специальными оценочными, создают полноценную научно-обоснованную базу для принятия экологически оправданных хозяйственных решений в области природопользования в сибирских регионах, растительность которых характеризуется низкой устойчивостью к антропогенным воздействиям. Такие картографические прогнозно-геоботанические работы могут эффективно использоваться как при территориальном планировании развития любого региона Сибири, так и при экологическом обосновании конкретных хозяйственных мероприятий. Поэтому прогнозно-картографические исследования растительности Байкальской Сибири должны получить дальнейшее развитие, особенно в плане определения экологически целесообразных пределов ее устойчивости в рамках формирующихся новых систем природопользования.

ЛИТЕРАТУРА

Бардунов Л. В., Бронникова В. К., Денисова Л. В., Дутина О. П., Зарубин А. М., Иванова М. М., Киселева А. А., Ляхова И. Г., Моложников В. Н., Четкин Е. В. Уникальные и редкие виды и сообщества растений. Карта. М. 1 : 7 500 000 // Экологический атлас Иркутской области. Иркутск, 2005.

Безрукова Е. В., Белов А. В. Эволюция растительности на северо-востоке Лено-Ангарского плато в среднем-позднем голоцене // География и природные ресурсы. 2010. № 1. С. 90–99.

Белов А. В. Карта растительности юга Восточной Сибири. Принципы и методы составления // Геоботаническое картографирование 1973. Л., 1973. С. 16–30.

Белов А. В. Картографическое изучение организации растительности геосистем Сибири: принципы, методы, основные результаты // Географические исследования Сибири. Новосибирск, 2007. Т. 1. Структура и динамика геосистем. С. 26–52.

Белов А. В., Лавренко Н. Н. Проблемы геоботанического картографирования зоны Байкало-Амурской магистрали // Геоботаническое картографирование 1977. Л., 1977. С. 3–19.

Белов А. В., Лямкин В. Ф., Соколова Л. Н. Картографическое изучение биоты. Иркутск, 2002. 160 с.

Белов А. В., Моложников В. Н. Растительность. Карта. М. 1 : 2 500 000 // Атлас Байкала. М., 1993. С. 114–115.

Белов А. В., Безрукова Е. В., Соколова Л. П. Эволюционно-динамическое картографирование растительности Сибири для целей прогнозирования // География и природные ресурсы. 2008. № 1. С. 10–21.

Белов А. В., Соколова Л. П. Растительность Иркутской области. Карта. М. 1 : 2 500 000 // Экологический атлас Иркутской области. Иркутск, 2005.

Белов А. В., Соколова Л. П. Устойчивость растительности в системе геоботанического прогнозирования // География и природные ресурсы. 2008. № 2. С. 29–40.

Белов А. В., Соколова Л. П. Функциональная организация растительности в системе картографического прогнозирования // География и природные ресурсы. 2009 а. № 1. С. 11–18.

Белов А. В., Соколова Л. П. Социально-экономическая роль растительности в картографическом обосновании рационального природопользования в системе геоботанического прогнозирования // География и природные ресурсы. 2009 б. № 2. С. 25–33.

Белов А. В., Соколова Л. П. Системная оценка растительности при выявлении рекреационного потенциала территории (на примере западного побережья Байкала) // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 44–56.

Лавренко Н. Н. Опыт составления карты ландшафтнозащитных и ресурсных функций растительного покрова зоны Байкало-Амурской магистрали // Геоботаническое картографирование 1977. Л., 1977. С. 29–33.

Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт. Иркутск, 2002. 141 с.

Мальшиев Л. И., Пешкова Г. А., Байков К. С., Никифорова О. Д., Власова Н. В., Доронькин В. М., Зуев В. В., Ковтонок Н. К., Овчинникова С. В. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск, 2005. 363 с.

Современные проблемы ботанической географии, картографии, геоботаники, экологии. СПб, 2000. 225 с.

Софронов А. П. Некоторые вопросы картографирования растительности котловин Северо-Восточного Прибайкалья // Тематическое картографирование для создания инфраструктур пространственных данных. Иркутск, 2010. С. 31–32.

Сочава В. Б. Вопросы классификации растительности, типологии физико-географических фаций и биогеоценозов // Вопросы классификации растительности. Свердловск, 1961. С. 5–22.

Сочава В. Б. Вопросы картографирования в геоботанике // Принципы и методы геоботанического картографирования. М.-Л., 1962. С. 5–27.

Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск, 1979. 189 с.

Суворов Е. Г., Новицкая Н. И. Взаимоотношение природной и антропогенной динамики растительности Верхоленья // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии. Иркутск, 2010. С. 538–540.

Фишер Е. Э. Картографическое изучение растительности Северо-Западного Прибайкалья // Проблемы сохранения растительного покрова Внутренней Азии. Улан-Удэ, 2004. Т. 2. С. 58–59.

Четиного В. В., Степанцова Н. В., Гребенюк А. В., Верхозина А. В., Виньковская О. П., Гнутиков А. А., Дулепова Н. А., Енущенко И. В., Зарубин А. М., Казановский С. Г., Коновалов А. С., Коробков А. А., Луферов А. Н., Росбах С. А. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения). Иркутск, 2008. 327 с.

Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Байкальская природная территория / А. Н. Антипов, В. М. Плюснин, О. И. Баженова, А. В. Бардаш. Иркутск, 2002. 103 с.

SUMMARY

A. V. BELOV, L. P. SOKOLOVA

VEGETATION MAPPING IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE SOUTH OF EASTERN SIBERIA: RESULTS AND PROSPECTS

This paper presents the stages of cartographic study into vegetation of Baikalian Siberia (the southern part of East Siberia). It highlights the ways toward shaping the principles and methods of the Irkutsk (Siberian) school of mapping vegetation as a component of geosystems, the founder of which was Academician V.B.Sochava. The initial stage in studying vegetation of Baikalian Siberia involved cartographic support of the resolution of ecological problems within national programs of integral development and exploitation of natural resources in the country's eastern regions.

The current stage of cartographic study into vegetation of Baikalian Siberia is determined by changes in the nature management paradigm in circumstances where the market economy is being shaped. This stage is characterized by the transition from gen-

eral purpose-regional small-scale universal mapping to generation of medium- and large-scale assessment-forecast maps of vegetation for ecological accompaniment of a variety of economic measures, such as development of oil and gas fields in the Prebaikalia, an enhancement and promotion of recreation at Baikal, etc.

Presented is the algorithm of geobotanical forecasting as a multistage process of conjugate mapping of vegetation. Using the key areas on the Angara-Lena interfluvium and in Northern Priolkhonie as an example, different aspects of anthropogenic and natural stability of vegetation are considered from the perspective of geobotanical forecasting. The economic value of vegetation is determined according to its ecologo-protective and resource potentials. Recommendations are made for nature management optimization on a forecasting-geobotanical basis.