

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 912.43. 581.9 (571.534)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2017-1(45-54)

**А. В. БЕЛОВ, Л. П. СОКОЛОВА**

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, ул. Улан-Баторская, 1, Иркутск, 664033, Россия,  
belov@isc.irk.ru, lsokolova@irigs.irk.ru

### ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

*Проанализирована методика геоботанического прогнозирования. Наиболее эффективным методом прогнозно-геоботанических исследований признано картографирование. Показана тесная взаимосвязь геоботанического прогнозирования и картографирования растительности. Для повышения объективности результатов исследований использованы картографические модели современной и прогностической растительности, которые наиболее полно отражают все структурно-ценотическое разнообразие растительных сообществ Предбайкалья, центрального региона Байкальской Сибири. Прогнозные построения основаны на анализе современной растительности, в которой всегда присутствуют структурные черты ее будущего, проявляющиеся в коренных и устойчиво-производных сообществах. Разработана легенда и составлена карта (м-б 1:200 000) современной растительности региона. Проведена оценка состояния природной среды Ангаро-Ленского междуречья с учетом различных функций растительных сообществ в геосистемах. Представлена карта вероятно-прогнозной (через 200 лет) растительности Лено-Ангарского междуречья в масштабе 1:200 000. Показано, что за 200 лет не произойдет полного восстановления коренной структуры. Выявлено, что необходимо проводить прогнозно-картографические исследования для всей Байкальской Сибири, так как растительность этого региона обладает сниженной активностью восстановительных процессов, развивающихся под влиянием антропогенных факторов. Причина этого — суровые природные условия, в которых нецелесообразно экстенсивное природопользование, что в полном объеме реализуется в настоящее время. Последнее ведет к нежелательным экологическим последствиям, поскольку уже сейчас нарушенность растительности ряда районов Предбайкалья находится на критическом уровне. Сделан вывод, что дальнейшая политика природопользования на данной территории должна строиться на новых принципах, утвержденных правительственными документами.*

Ключевые слова: картографирование растительности, экология, природная среда Предбайкалья, функциональная организация растительности, прогнозная карта.

**A. V. BELOV, L. P. SOKOLOVA**

Sochava Institute of Geography SB RAS, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Irkutsk, 664033, Russia,  
belov@isc.irk.ru, lsokolova@irigs.irk.ru

### GEOBOTANICAL FORECASTING IN THE NATURE MANAGEMENT ECOLOGICAL OPTIMIZATION IN BAIKALIAN SIBERIA

*An analysis is made of the geobotanical forecasting technique. Mapping is known to be recognized as the most powerful method of forecasting-geobotanical investigations. A close interrelation between geobotanical forecasting and vegetation mapping is demonstrated. To improve objectivity of the findings used cartographic models of modern and predicted vegetation which most fully represent the entire structural-cenotic diversity of plant communities in Prebaikalia, the central region of Baikalian Siberia. The predictive constructions are based on analyzing modern vegetation which always includes structural features of its future that manifest themselves in primary and stable secondary communities. We developed the legend and compiled the map (sc 1:200 000) of the region's modern vegetation. The state of the natural environment of the Lena-Angara interfluve is assessed having regard to the various functions of plant communities in geosystems. The 1:200 000 map of probability-predictive (within 200 years) vegetation is presented for Lena-Angara interfluve. It is shown that complete recovery of the primary structure will not occur*

*within 200 years. It is found that it is necessary to carry out predictive-cartographic investigations for the whole of Baikalian Siberia as vegetation of this region is characterized by a decreased activity of recovery processes occurring under the influence of anthropogenic factors. The reason has to do with the harsh natural conditions where it is not worthwhile to pursue extensive nature management, such as is universally the case to date, leading to undesirable economic consequences, because the degree of disturbance to vegetation in a number of areas of Prebaikalia has now reached as critical level. It is concluded that a further policy of nature management on this territory must be built upon the new principles to be approved by government documents.*

*Keywords: vegetation mapping, ecology, natural environment of Prebaikalia, functional organization of vegetation, predictive map.*

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Прогнозирование представляет собой необходимый и важный элемент эффективного управления любым сложным экономическим, социальным или природным процессом или явлением. Географическое прогнозирование в природопользовании получило широкое развитие в 1960-е гг. [1–3].

В условиях перехода страны к рыночной экономике внимание к географическому прогнозированию в природопользовании приобрело новые формы. На основе принятых кодексов [4, 5] в законодательном порядке началась разработка схем территориального (устойчивого, экономического и др.) развития. Эти схемы имеют определенную прогностическую направленность.

Наряду с общегеографическим прогнозированием стали активно совершенствоваться теория и методы отраслевого (компонентного, частного) прогнозирования. Появляются глобальные и региональные прогнозы изменений растительности, опирающиеся на картографические модели, главным образом, на уровне ее биогеографических зон, высотных поясов или таксонов высокого ранга [4, 6].

В настоящее время отмечается новый этап повышенного интереса к проблемам прогнозирования в природопользовании, что связано с определением стратегии государственной политики экологического развития Российской Федерации на перспективу до 2030 г. [5]. Актуальность этих проблем определяется целью самой стратегии, направленной на сохранение качества природной среды и обеспечение неистощимого использования природных ресурсов, в первую очередь растительных. В этом плане для целей оптимизации природопользования в регионе более эффективно применять геоботаническое прогнозирование, изучающее проблемы развития растительности на геосистемной основе [7–9].

## ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Особенность геоботанического прогнозирования в том, что оно имеет дело со сложной саморазвивающейся автотрофной эволюционно-динамической системой — растительностью конкретной территории, представленной большим разнообразием растительных сообществ. Они являются важнейшим, часто критическим, компонентом природных систем, выполняющим разнообразные средоформирующие, средозащитные и часто ресурсные функции. Поэтому основная цель геоботанического прогнозирования — создание представлений о составе и структуре растительного покрова в будущем и их оценка с экологических и ресурсных позиций.

Геоботаническое прогнозирование всегда имеет дело со всем растительным покровом изучаемой территории, который представлен сообществами разных типов растительности. Исследуются все растительные сообщества как компоненты геосистем конкретной территории с выявлением флористических, структурно-ценотических, эколого-топологических, эволюционно-генетических, динамических и иных геоботанических особенностей каждого из них. Они анализируются как единая пространственная целостность с определенной географической структурой (подзональной, высотно-поясной, регионально-генетической и др.), сложившейся в ходе эволюционного развития природной среды и самой растительности. Все растительные сообщества связаны между собой множеством пространственных (латеральных) связей, и изучение ценотической структуры растительного покрова будущего объективно возможно только с учетом всех этих факторов.

Кроме того, в прогностических исследованиях следует учитывать, что растительность сама является мощным средоформирующим и средозащитным компонентом геосистем на изучаемой территории и играет стабилизирующую роль в динамике природной среды. Ее эдификаторные свойства, а также эколого-физиологические и морфологические особенности обеспечивают инерционный (тормозной) эффект в ходе постоянных циклических изменений природной среды, связанных с солнечной активностью. Это 11-, 33- и даже 100-летние циклы, на протяжении которых большинство раститель-

ных сообществ не меняет своих структурно-ценотических черт. Более активны в этом плане луговые и степные сообщества. Все это в совокупности обуславливает нелинейный характер региональных откликов в растительности при глобальных и региональных изменениях климата.

В научно-теоретическом, методологическом и фактологическом планах геоботаническое прогнозирование опирается на большой опыт изучения динамики растительности, накопленный в геоботанике, лесоведении, луговедении, степоведении, болотоведении, тундроведении, биогеографии, картографии растительности и других географических и биологических дисциплинах [9–13].

В настоящее время геоботаническое прогнозирование представляет собой сложную (комплексную) систему исследований растительности как важного компонента природной среды. Данная система объединяет три взаимоувязанных этапа изучения растительности: базовый (инвентаризационный), оценочный и собственно прогнозно-рекомендательный. Все они имеют свои задачи и методы и связаны между собой единством главной (конечной) цели и основными принципами методологии исследований. Прежде всего их объединяет единство принципов парадигмы о растительных сообществах как автотрофных динамических компонентах геосистем [2, 9].

### КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Картографические модели современной и прогностической растительности наиболее полно отражают все структурно-ценотическое разнообразие растительности изучаемого региона на одной географической основе и тем самым предоставляют возможность для специализированного анализа и синтеза. Масштаб карт определяется характером, а также временным и региональным охватом проводимых работ.

На первом базовом (инвентаризационном) этапе центральное место в прогнозно-геоботанических исследованиях занимает изучение флороценотического разнообразия, пространственной и динамической структуры современной (актуальной) растительности изучаемого региона. Здесь наиболее эффективно универсальное геоботаническое картографирование, опирающееся на принципы структурно-динамической и географо-типологической классификации растительных сообществ, разработанных В. Б. Сочавой [9, 14]. Такой анализ позволяет увязать основное разнообразие растительных сообществ в сложные динамические системы — эпитаксоны (по определению В. Б. Сочавы [9]) — разной размерности и уровня организованности, каждый из которых представлен коренным сообществом и несколькими производными динамическими модификациями. В результате через такие эпитаксоны вся современная растительность (растительный покров территории) получает динамическую оценку, а все геосистемы — характеристику своего динамического и фитоэкологического потенциала. Эпитаксоны по сути близки к понятиям «круг сообществ одного флизе» И. Шмитхюзена [15] и «серия сообществ» на картах французской ботанико-картографической школы [16].

На современных универсальных геоботанических картах такой подход к классификации растительности обеспечивает показ антропогенной динамики. В определенной степени построение универсальных геоботанических карт на динамических принципах классификации растительных сообществ представляет собой уже начало геоботанического прогноза. На геосистемной основе дается ретроспективная оценка современной растительности и устанавливается базисный прогностический уровень в виде таксонов коренной растительности, от которого ведется отсчет современных спонтанных и антропогенных динамических изменений (трансформаций) растительности путем выявления производных и серийных сообществ, а также сельскохозяйственных земель на месте коренных сообществ. В результате удастся получить необходимый материал для определения вариантов вероятных изменений растительности под влиянием будущих антропогенных воздействий. Коренные же сообщества служат мерой фитоэкологического потенциала земель (геосистем), занятых в настоящее время различными производными группировками или сельскохозяйственными угодьями, гарями, шелкопрядниками и др. Степень удаленности самих коренных сообществ от исходных (восстановленных) хорошо просматривается в предложенных А. С. Карпенко [17] градациях динамического состояния абсолютного коренных, практически коренных и условно коренных сообществ.

Сегодня при картографическом изучении растительности определенного региона приходится, как правило, иметь дело с большим разнообразием ценозов, которые представляют собой стадии деструктивных или восстановительных процессов, развившихся под воздействием различных антропогенных факторов. Важно учитывать, что в этом динамическом разнообразии растительных сообществ имеются основные черты растительности будущего, поэтому их выявление особенно ценно для прогностических исследований.

Второй (оценочный) этап прогнозно-картографических исследований полностью опирается на универсальные карты растительности. Последние представляют собой информационную базу, необходимую для составления специальных оценочных карт в сопряженном масштабе. Содержание этих карт определяется задачами получения информации об особенностях растительности, требующей для дальнейшей разработки прогнозов и получения объективных результатов. К числу таких важных характеристик растительности относятся показатели ее состояния и нарушенности, экологический потенциал, а также степень естественной и антропогенной устойчивости.

Прежде всего следует оценить современное состояние растительности, которое определяется степенью антропогенной нарушенности растительного покрова. Антропогенная деструктивная нагрузка на растительность: промышленные и иные рубки леса, периодические пожары, сенокосение и выпас, техногенное и рекреационное воздействие, распашка земель — уже привела к сложным трансформациям современного растительного покрова [17–20], причем площадь и глубина деструктивного воздействия постоянно увеличиваются. Для объективного геоботанического прогнозирования показатели антропогенной нарушенности растительных сообществ — необходимый материал, в том числе для определения степени нарушенности процесса спонтанного эволюционного развития растительности.

При картографировании оценки степени нарушенности используется составленная ранее универсальная карта растительности [21] с ее динамическими показателями растительных сообществ, а также современные космические снимки с высоким разрешением из ресурсов Интернета. Последние позволяют учесть новые антропогенные нарушения растительности (молодые гари, вырубки и др.), а также учесть стадийное положение сообществ в восстановительных сериях или рядах дигрессии. Легенды карт нарушенности растительности могут содержать от трех до двенадцати позиций, начиная от хорошо сохранившихся коренных сообществ до уничтоженной естественной растительности с заменой ее сельскохозяйственными угодьями, а также селитебными или промышленными зонами. Масштаб таких карт определяется характером и задачами исследований [21, 22].

Один из важных этапов работы — оценка естественной устойчивости растительности [23], которая опирается на комплексный флористический и структурно-ценотический анализ растительных сообществ, показанных на универсальных геоботанических картах. Она может проводиться в двух направлениях — структурно-динамическом и эволюционно-генетическом.

Оценка структурно-динамической устойчивости дается в рамках изучения современных динамических процессов в растительности. Наиболее устойчивыми, соответствующими современным природным условиям являются коренные сообщества. Производные сообщества, развивающиеся на месте коренных, соответствуют разным этапам восстановительных процессов. Все производные сообщества имеют неустойчивую структуру, но она более устойчива у сообществ, образующихся на последних стадиях восстановительных процессов, и, соответственно, менее устойчива на начальных стадиях. Это относится в основном к лесным сообществам. Для степной, луговой и болотно-кустарниковой растительности характерны свои временные интервалы восстановления нарушенных структур, и производные сообщества имеют свои характеристики устойчивости. Такая оценочная информация нужна при краткосрочных геоботанических прогнозах.

Эволюционно-генетическая устойчивость растительности, по существу, воплощает процесс ее эволюции в рамках общего развития природной среды. Такая оценка должна предшествовать изучению факторной антропогенной устойчивости растительности. Как известно, эволюция природных систем и, соответственно, растительности имеет определенные тенденции развития. Современная растительность на протяжении позднего кайнозоя проходила сложный путь развития, он хорошо прослеживается на всех этапах голоцена. Установлено, что к своему современному флороценотическому состоянию растительность пришла только к концу эпохи [24, 25].

Коренные сообщества современного растительного покрова полностью соответствуют природно-климатическим условиям настоящего времени, хотя в их составе сохранились элементы растительности прошлых этапов развития, такие как реликтовые сообщества, рефугиальные зоны, полигенетические структуры, редкие растения, находящиеся на границах своих ареалов и т. д. [26]. Они оказываются в состоянии естественной неустойчивости, что необходимо учитывать в прогностических построениях и, соответственно, при хозяйственной деятельности.

В связи с тем, что природная среда продолжает эволюционно развиваться, в современной растительности всегда присутствуют структурные черты будущего. Они могут проявляться в коренных и устойчиво-производных сообществах, с наибольшей вероятностью формируясь в зонах контакта растительных сообществ разных типов растительности или разных зональных и высотно-поясных комплексов сообществ. Выявление этих особенностей растительности также важно для прогнозных постро-

ений. Все перечисленные показатели оценки естественной растительности находят свое отражение на специальных оценочных картах.

Самостоятельный этап оценочно-прогнозного картографирования — карты оценки факторной устойчивости растительности, как естественной, так и антропогенной. В определенной степени они информационно связаны и дополняют карты нарушенности растительности, но составляются с использованием базовой флороценотической нагрузки универсальных геоботанических карт. Деструктивные природные и антропогенные факторы воздействуют на растительность с разной периодичностью и глубиной, а также с различным территориальным охватом. Последствия могут проявиться сразу, как после пожаров или рубок леса [18], или через определенный промежуток времени, например в местах хемогенного воздействия на растительность около промышленных центров [27].

Основное внимание, как правило, уделяется оценке устойчивости растительности к пирогенному фактору, влияние которого сказывается практически повсеместно. Оценка пирогенной (противопожарной) устойчивости растительности и ее картографическое отображение достаточно подробно описаны в литературе. Методика исследований учитывает опыт ведомственных лесохозяйственных оценок классов пожароопасности лесных сообществ [28], а также разработки специалистов по пирогенным проблемам в сибирских лесах [29], но в основном опирается на комплексный анализ структурно-ценотических особенностей растительных сообществ и условий их местообитаний [30]. При этом учитываются морфолого-физиологические особенности видов-доминантов всех ярусов растительных сообществ, а также их способность к вегетативному возобновлению.

Всего, как правило, выделяется пять градаций пирогенной устойчивости растительности: устойчивые, относительно устойчивые, среднеустойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые. Данные категории образуют легенду специальных оценочных карт пирогенной устойчивости растительности, полностью опирающихся на универсальные геоботанические карты, в которых анализу подвергается каждый их выдел [30].

Картографическая оценка экологического потенциала растительности заключается в выявлении комплекса функций растительных сообществ в геосистемах и определении их средоформирующей и средозащитной значимости [21]. Ресурсный потенциал растительности при этом определяется отдельно, в зависимости от основных направлений хозяйственной деятельности в регионе. Оценка экологических функций проводится на основе универсальных геоботанических карт современной и восстановленной растительности сопряженных масштабов с учетом картографических данных о ее нарушенности и устойчивости к антропогенным факторам. В процессе комплексного специального анализа учитываются все флористические и ценотические особенности растительных сообществ: динамический статус, характер экотопов, увлажненность, микроклиматические особенности, положение в рельефе, подстилающие породы, наличие мерзлоты и др.

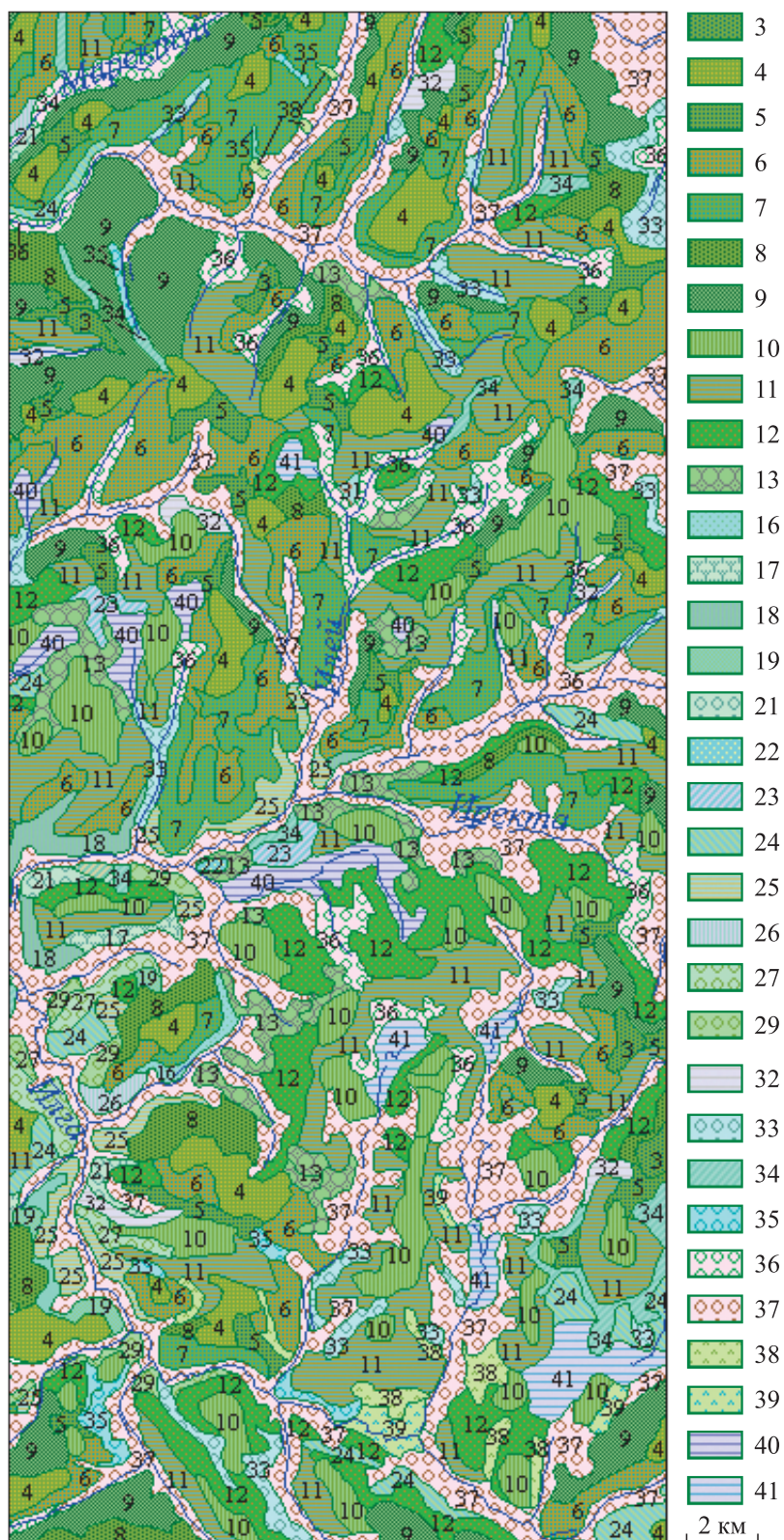
Для каждого класса функций, таких как климатообразующие, фитоценопродукционные, гидросфероформирующие, почвообразовательные, биоценотические, можно составить аналитические карты с выделением по значимости основных (предпочтительных) и вторичных конкретных функций. Общая сводная карта функциональной организации растительности (карта экологического потенциала растительности) должна отражать все основные (предпочтительные) и второстепенные функции растительных сообществ.

Структурно-функциональная организация современного растительного покрова в значительной степени будет отражать на карте остаточный экологический потенциал сообществ, так как большинство из них нарушены (трансформированы) антропогенными факторами. Для выяснения характера и уровня антропогенного изменения естественного экологического потенциала растительности целесообразно составить карту функциональной организации восстановленной (коренной) растительности в сопряженном масштабе.

Полученные данные о характере и территориальных особенностях экологического потенциала растительности должны быть оценены с позиций возникновения определенных экологических рисков в существующей или планируемой хозяйственной деятельности. Только с их учетом следует проводить оценку ресурсного потенциала растительности и определение направлений хозяйственной деятельности.

#### ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Такое многоэтапное геоботаническое прогнозирование было проведено на территории Предбайкалья, где в настоящее время активно происходит экстенсивное природопользование и растительность



Фрагмент карты вероятно-прогнозной (через 200 лет) растительности ключевого участка (Илгинского) Ангаро-Ленского междуречья.

М-б 1:200 000. Усл. обозн. см. легенду.

испытывает все возрастающие антропогенные нагрузки. Выбор этого региона определяется тем, что большая его часть входит в экологические зоны – атмосферного влияния и центральную – Байкальской природной территории, обеспечивающей функционирование экосистемы оз. Байкал. Растительность Предбайкалья выполняет важную экологическую роль.

На первом этапе картографическое исследование проводилось в крупном масштабе на ключевом участке Ангаро-Ленского междуречья, расположенном в центре Предбайкалья. Была составлена универсальная геоботаническая карта и проведены все этапы оценки современной растительности. Кроме того, была составлена карта потенциальной (восстановленной) растительности [31] в сопряженном масштабе для оценки фитоэкологического потенциала местообитаний и создания представления об исходной коренной растительности.

Затем в процессе работ была составлена карта прогнозной растительности на период в 200 лет [30] при условии полного отсутствия антропогенного влияния. Карта имеет полную легенду, построенную на тех же принципах, что и универсальная геоботаническая карта в сопряженном масштабе. Предполагалось, что будет получена карта практически полностью восстановленной растительности. Проведенный анализ показал, что за этот период полного восстановления исходной коренной структуры не произойдет. Те же результаты дало сопоставление карты прогнозной растительности с картой потенциальной (восстановленной) растительности в том же масштабе.

Незавершенность восстановительных процессов в антропогенно нарушенных лесных сообществах через 200 лет даже при отсутствии антропогенной нагрузки характеризует низкую восстановительную способность лесной растительности Предбайкалья в естественных условиях. Для получения более реальных результатов дополнительно была составлена карта вероятно-прогнозной (через 200 лет) растительности ключевого участка (Илгинского) Ангаро-Ленского междуречья с учетом антропогенного воздействия на растительность, характерного для современного хозяйства региона. Полученная картографическая модель показала еще более удручающую картину (см. рисунок, легенду карты). Остатки коренной темнохвойной растительности будут полностью уничтожены периодическими лесными пожарами, которые случаются в среднем раз в 50 лет и сильно затрудняют восстановительные процессы, уничтожая древесный подрост. Постоянные выборочные рубки сосны и лиственницы приведут к расширению ерников и мелколиственных (березовых и осиново-березовых) производных сообществ низкой хозяйственной ценности. Произойдут сильные изменения в наземном покрове сообществ, усилятся травяной покров, препятствующий возобновлению древостоя, появятся новые устойчиво-производные сообщества.

#### Легенда

#### к фрагменту карты вероятно-прогнозной (через 200 лет) растительности ключевого участка (Илгинского) Ангаро-Ленского междуречья

#### РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НА МЕСТЕ КОРЕННЫХ ЛЕСОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПИХТОВО-КЕДРОВЫХ

*на водораздельных поверхностях с высотами 950–1000 м над ур. моря*

3. Приспевающие осиново-лиственничные и лиственнично-осиновые, местами с молодыми кедрами с подростом лиственницы, осины и березы с густым подлеском из жимолости, кустарничково-травяно-зеленомошные длительно производные леса.

#### ельно-кедровых

*на водораздельных поверхностях с высотами 850–1100 м над ур. моря*

4. Молодые мелколиственно-лиственничные и лиственнично-мелколиственные с елью, кедром, березой, осиной с подростом лиственницы, березы, осины, местами с единичными всходами ели и кедра с подлеском из жимолости и шиповника, травяно-зеленомошные длительно производные леса.

5. Приспевающие мелколиственно-лиственничные, местами с единичными елью и кедром ерничково-багульниково-моховые редкостойные низкостойные леса.

#### лиственнично-кедровых

*на освещенных склонах с высотами 850–1100 м над ур. моря*

6. Приспевающие березово-лиственничные, местами лиственнично-березовые с молодыми деревьями кедра с подростом березы, лиственницы, местами со всходами кедра с подлеском из жимолости, кустарничково-зеленомошные длительно производные леса.

7. Приспевающие березово-лиственничные местами с единичными деревьями кедра с подростом лиственницы, березы, осины, местами кедра бруснично-травяные длительно производные леса.

*на теневых склонах с высотами 850–1100 м над ур. моря*

8. Приспевающие и спелые лиственнично-березовые и березово-лиственничные с единичными молодыми кедром с подростом лиственницы и березы с подростом из ивы, спиреи, шиповника бруснично-травяно-зеленомошные длительно производные леса.

9. Приспевающие и спелые березово-осиново-лиственничные с сосной, с подростом кедра и ели, с подростом из ивы кустарничково-моховые низкобонитетные леса.

#### **кедрово-еловых**

*на водораздельных поверхностях с высотами 850–1000 м над ур. моря*

10. Приспевающие и спелые мелколиственно-лиственничные и лиственнично-мелколиственные, местами с молодой порослью ели и кедра с подростом из душекии, ивы, спиреи, кустарничково-моховые длительно производные леса.

*на освещенных склонах с высотами 850–1000 м над ур. моря*

11. Молодые березово-лиственничные местами лиственнично-березовые с подростом лиственницы и березы с подростом из жимолости травяные длительно производные леса.

*на теневых склонах с высотами 850–1000 м над ур. моря*

12. Приспевающие и спелые лиственнично-мелколиственные и мелколиственно-лиственничные с единичными молодыми деревьями кедра и ели с подростом лиственницы, березы, осины, местами со всходами кедра и ели с подростом из жимолости, шиповника, ивы, кустарничково-моховые длительно производные леса.

*в заболоченных ложбинах, понижениях и нижних частях пологих склонов с высотами ниже 850 м над ур. моря*

13. Кустарниковые (смородина, ива) заросли с одиночными деревьями лиственницы, березы, сосны багульниково-моховые.

#### **СВЕТЛОХВОЙНЫХ**

##### **сосново-лиственничных и лиственничных**

*на освещенных склонах с высотами ниже 850 м над ур. моря*

16. Приспевающие и спелые березовые с лиственницей и сосной разнотравные длительно производные леса.

17. Багульниковые заросли с редкими березами и единичными деревьями сосны и лиственницы.

18. Приспевающие березовые с лиственницей с подростом березы и лиственницы с подростом из спиреи и шиповника разнотравные длительно производные леса.

*на теневых склонах с высотами ниже 850 м над ур. моря*

19. Спелые березовые с сосной и лиственницей бруснично-разнотравные длительно производные леса.

21. Ерниковые заросли с единичными лиственницами и березами с пятнами голубики и багульника.

##### **лиственнично-сосновых**

*на водораздельных поверхностях с высотами ниже 900 м над ур. моря*

22. Приспевающие и спелые березовые с молодыми деревьями сосны и лиственницы бруснично-травяные длительно производные леса.

23. Приспевающие березовые с молодыми деревьями сосны и лиственницы разнотравные длительно производные леса.

*на освещенных склонах с высотами ниже 900 м над ур. моря*

24. Молодые березовые с подростом березы, сосны, лиственницы с подростом из спиреи и шиповника бруснично-травяные длительно производные леса.

25. Спелые и перестойные лиственнично-сосново-березовые голубично-багульниковые и багульниково-голубичные редкостойные со следами угнетения длительно производные леса.

26. Приспевающие березовые с подростом березы, сосны, лиственницы с подростом из шиповника, спиреи, ивы бруснично-травяные длительно производные леса.

*на теневых склонах с высотами ниже 900 м над ур. моря*

27. Ерниковые заросли с пятнами голубики и единичными спелыми и перестойными деревьями березы, сосны и лиственницы.

29. Ерниковые заросли кустарничково-моховые с единичными перестойными деревьями березы, сосны и лиственницы.

#### **РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕЧНЫХ ДОЛИН И ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ Понижений**

32. Багульниково-моховые торфянистые болота с единичными угнетенными деревцами лиственницы и березы.

33. Ерниковые заросли голубично-багульниково-моховые с единичными лиственницами, местами голубично-багульниково-моховые болота.



34. Лиственнично-березовые с сосной и осиной с подлеском из шиповника и ивы высокотравные устойчиво производные леса.

35. Ерниковые заросли с пятнами багульника с единичными березами, соснами и лиственницами.

#### Ерниковые заросли

36. Ерниковые заросли с кустами курильского чая и спиреи разнотравные в долинах рек и ручьев с торфянистыми иловато-болотными влажными и сырыми почвами.

37. Ерниковые заросли с кустами спиреи осоковые в заболоченных поймах рек и ручьев, на пологих склонах разных экспозиций на торфяных маломощных сырых и мокрых почвах.

#### Луга

38. Злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые, местами закустаренные луга.

39. Сырые осоковые луга.

#### Болота

40. Осоковые с ерником, местами зарастающие березой болота.

41. Осоково-сфагновые болота в сочетании с озерными комплексами и елово-лиственничными мохово-болотными лесными участками.

Полученная структура вероятно-прогнозной растительности оценена с позиций ее функциональной характеристики, также составлена карта ее социально-экономической ценности. Это дает возможность сопоставить полученные результаты с данными о современной растительности и предложить ряд хозяйственных мер по экологической оптимизации природопользования на этой территории.

В настоящее время проводятся прогнозно-картографические работы в среднем масштабе для всего региона Предбайкалья, что позволит определить приоритеты в хозяйственной деятельности на перспективу, в том числе с учетом сохранения экологической безопасности экосистемы оз. Байкал.

Прогнозно-картографические исследования необходимо проводить для всей Байкальской Сибири, так как растительность этого региона обладает сниженной активностью восстановительных процессов, развивающихся под влиянием антропогенных факторов. Это определяется достаточно суровыми природными условиями ее произрастания. В данных условиях невозможно экстенсивное природопользование, что, к сожалению, происходит сегодня и неминуемо приведет к нежелательным экологическим последствиям, поскольку нарушенность растительности ряда районов Предбайкалья находится на критическом уровне. Дальнейшая политика природопользования здесь должна быть построена на новых принципах, провозглашенных в правительственных документах. В противном случае мы будем непрерывно сталкиваться с различными экологическими проблемами, в том числе касающимися функционирования экосистемы оз. Байкал.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сочава В. Б.** Прогнозирование — важнейшее направление современной географии // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. — 1974. — Вып. 43. — С. 3–15.
2. **Сочава В. Б.** Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск: Наука, 1978. — 318 с.
3. **Исаченко А. Г.** Оптимизация природной среды: географический аспект. — М.: Мысль, 1980. — 204 с.
4. **Федеральный закон** от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» [Электронный ресурс]. — [http://www.ZakonRF/net/obokhrane\\_ozera\\_baykal/tekst.htm](http://www.ZakonRF/net/obokhrane_ozera_baykal/tekst.htm) (дата обращения 18.02.2016).
5. **Чебакова Н. М.** Возможная трансформация растительного покрова Сибири при различных сценариях изменения климата: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса РАН, 2006. — 60 с.
6. **Основы государственной политики экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года** [Электронный ресурс]. — [base.garant.ru](http://base.garant.ru)>Основы (дата обращения 18.02.2016).
7. **Белов А. В.** Охрана растительности и вопросы долгосрочного прогнозирования освоения растительных ресурсов Средней и Южной Сибири // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. — 1975. — Вып. 48. — С. 56–63.
8. **Белов А. В.** Картографическое обеспечение геоботанического прогнозирования // Тематическое картографирование: теория, методы, практика. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 48–57.
9. **Сочава В. Б.** Растительный покров на тематических картах. — Новосибирск: Наука, 1979. — 188 с.
10. **Александрова В. Д.** Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 300–447.
11. **Александрова В. Д.** Классификация растительности. Обзор принципов классификационных систем в разных геоботанических школах. — Л.: Наука, 1969. — 274 с.
12. **Сукачѳ В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. — М.: Наука, 1964. — С. 5–49.

13. Сукачёв В. Н. Структура биогеоценозов и их динамика // Структура и формы материи. — М.: Наука, 1967. — С. 560–577.
14. Сочава В. Б. Растительные сообщества и динамика природных систем // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1968. — Вып. 20. — С. 12–22.
15. Шмитхюзен И. Общая география растительности. — М.: Прогресс, 1977. — 198 с.
16. Госсен Г. Значение карт растительности // Геоботаническое картографирование. — Л.: Наука, 1976. — С. 3–12.
17. Карпенко А. С. Отражение динамики южнотаежной растительности на крупномасштабных геоботанических картах // Геоботаническое картографирование. — Л.: Наука, 1965. — С. 23–32.
18. Леса и лесное хозяйство Иркутской области / Под ред. Л. Н. Ващука. — Иркутск: Изд-во Иркут. управления лесами, 1997. — 288 с.
19. Михайлова Т. А., Воронин В. И., Плешанов А. С. Состояние пригородных лесов Южного Прибайкалья // Байкал — природная лаборатория для исследования окружающей среды и климата: Материалы междунар. совещ. — Иркутск: ЛИСНА, 1994. — Т. 7. — С. 32–33.
20. Плешанов А. С., Михайлова Т. А., Воронин В. И., Бережная Н. С., Эпова В. И., Морозова Т. И., Тоцаков С. Ю. Гибель лесов от вредителей, болезней промышленной эмиссии // Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 1999 году». — Иркутск: Госкомприроды Иркут. обл., 2000. — С. 84–90.
21. Белов А. В., Соколова Л. П. Функциональная организация растительности в системе картографического прогнозирования // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 1. — С. 11–18.
22. Белов А. В., Владимиров И. Н., Соколова Л. П. Картографическая оценка состояния современной растительности Предбайкалья для оптимизации природопользования // География и природ. ресурсы. — 2016. — № 2. — С. 62–68.
23. Белов А. В., Соколова Л. П. Естественная устойчивость растительности геосистем юга Средней Сибири // География и природ. ресурсы. — 2011. — № 2. — С. 12–23.
24. Белов А. В., Безрукова Е. В., Соколова Л. П., Абзаева А. А., Летунова П. П., Фишер Е. Э., Орлова Л. А. Растительность Прибайкалья как индикатор глобальных и региональных изменений природных условий Северной Азии в позднем кайнозое // География и природ. ресурсы. — 2006. — № 3. — С. 5–18.
25. Безрукова Е. В., Белов А. В., Кузьмин М. И., Летунова П. П., Абзаева А. А., Орлова Л. А., Кулагина Н. В. Первые результаты реконструкций природной среды в голоцене на Лено-Ангарском плато (Восточная Сибирь) // Докл. РАН. — 2011. — Т. 440, № 5. — С. 686–690.
26. Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества Сибири / Ред. И. Ю. Коропачинский. — Новосибирск: Наука, 1996. — 397 с.
27. Михайлова Т. А., Кочмарская Н. С., Анциферова Л. В., Плешанов А. С. Воздействие промышленных эмиссий на хвойные леса Приангарья // Оценка состояния водных и наземных экологических систем. — Новосибирск: Наука, 1994. — С. 127–131.
28. Ващук Л. Н. Правовые основы деления лесов Иркутской области по целевому назначению и категориям защитных лесов: Нормативные правовые акты органов государственной власти, устанавливающие границы защитных, эксплуатационных и резервных лесов. — Иркутск: Обл. типография № 1, 2010. — 510 с.
29. Софронов М. А., Волокитина А. В. Пирологическое районирование таежной зоны. — Новосибирск: Наука, 1990. — 204 с.
30. Белов А. В., Соколова Л. П. Устойчивость растительности в системе геоботанического прогнозирования // География и природ. ресурсы. — 2008. — № 2. — С. 29–40.
31. Белов А. В., Безрукова Е. В., Соколова Л. П. Эволюционно-динамические основы картографирования растительности Байкальской Сибири для целей прогнозирования // География и природ. ресурсы. — 2008. — № 1. — С. 10–21.

*Поступила в редакцию 17 марта 2016 г.*