

Оценка современного состояния, восстановительной динамики и биоразнообразия лесных экосистем на основе ГИС

В. А. РЫЖКОВА, М. А. КОРЕЦ, В. П. ЧЕРКАШИН

*Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок*

АННОТАЦИЯ

Средствами ГИС сформирована экологическая база данных (ЭБД) для решения задач оценки современного состояния, сукцессионной динамики и биоразнообразия лесных экосистем. ЭБД представляет собой многоуровневую иерархическую систему, в которой сконцентрирована и систематизирована информация о важнейших компонентах природных комплексов. Определены состав и структура базы данных, а также задачи, решаемые на разных территориальных уровнях. Разработан алгоритм автоматизированной систематизации лесорастительных условий на основе цифровой модели рельефа. С использованием ЭБД на локальном уровне выявлены пространственные закономерности динамики растительности на примере ключевого участка в северной тайге: построены электронные карты лесорастительных условий и динамики растительности, для восстановительных рядов лиственничников показаны тенденции динамики древесных запасов насаждений в ходе сукцессий в разных типах лесорастительных условий. На региональном уровне выявляются географические особенности лесовосстановительной динамики: дана сравнительная оценка видового разнообразия сообществ на примере фоновых восстановительных рядов растительности (типов леса) в разных природных зонах.

ВВЕДЕНИЕ

Разнообразие растительного покрова как очень динамичного компонента природных систем обусловлено специфическим комплексом природных и антропогенных факторов. Оценка его современного состояния и сукцессионной динамики требует анализа большого объема разносторонней информации и наиболее перспективно на основе ГИС, которая открывает широкие возможности для систематизации, хранения, актуализации и сопряженного анализа сложно организованных данных, например характеризующих связи между биотическими и абиотическими компонентами лесных экосистем в пространственном и функциональном аспектах на разных территориальных уровнях.

В рамках ГИС "Леса Средней Сибири" [1] для решения задач оценки современного со-

стояния, сукцессионной динамики и биоразнообразия лесных экосистем сформирована специальная экологическая база данных (ЭБД), являющаяся частью Банка данных ГИС, которую можно рассматривать как способ формализованного представления пространственно-временного состояния растительного покрова в ГИС.

Формирование банка данных осуществлялось с использованием аппаратурно-программного комплекса ГИС Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, который объединяет ряд автоматизированных рабочих мест (АРМ), оборудованных компьютерами класса Pentium III-IV, связанных вычислительной сетью с двухпроцессорной рабочей станцией на базе процессора XEON, 2GHz, 1Gb RAM, HDD SCSI 70Gb × 4, Raid Countroller, специализированными средствами цифрово-

го ввода (дигитайзеры, барабанный широкоформатный цветной сканер Profscan 1020 (формат A0), сканер высокого разрешения UMAX Power Look 2100 XL Pro, вывода информации (плоттер HP DJ 750 C (A0)), лазерный цветной принтер HP LJ 2500 (A4)). Программные средства, используемые при формировании данных ГИС, включают пакеты ArcGIS 8.2: ArcInfo/ArcView, ArcView 3.2 (с расширениями Spatial Analyst, 3D Analyst и Image Analysis); программы-векторизаторы (MapEdit 3.0, EasyTrace 7); пакеты обработки растровых изображений (IDRISI 2, ERDAS IMAGINE 8.5); СУБД (Microsoft Access), а также дополнительные процедуры собственной разработки.

Графическая информация в банке данных ГИС представлена в формате векторных Arc-покрытий и шейп-фалов (ESRI *.shp), растровых грид-тем (ESRI Spatial Analyst grid) или многослойных (многоканальных) дистанционных изображений (ERDAS IMAGINE *.img). Описательная (атрибутивная) информация для картографических объектов организована в виде иерархически связанных таблиц (в формате DBASE - *.dbf и MS Access - *.mdb).

В методическом плане можно выделить следующие основные этапы работ:

1. Сбор экспериментальных, фондовых, литературных материалов и формирование средствами ГИС экологической базы данных (ЭБД).

2. Выявление количественных взаимосвязей между основными компонентами природных систем как в пространственном, так и в функциональном аспектах на основе сопряженного анализа содержащейся в базе данных пространственной и фактологической информации.

3. Оценка современного состояния, биоразнообразия и восстановительной динамики лесов на основе ГИС.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ЭБД

ЭБД представляет собой многоуровневую иерархическую систему, в которой сконцентрирована и систематизирована информация о важнейших компонентах природных систем, их взаимосвязях, разных подходах к их изучению.

В соответствии с функциональными задачами определены состав и структура базы данных каждого уровня. Локальный уровень содержит детальную информацию о лесных

экосистемах отдельных территорий, представляющих особый интерес в качестве эталонных участков для проведения научных исследований, экспериментальных лесохозяйственных и природоохранных мероприятий. Составными частями ЭБД локального уровня являются тематические базы данных (БД), которые можно объединить в следующие основные группы (рис. 1):

- БД характеристик основных компонентов природных экосистем (геоботаническая, почвенная, зоологическая, лесотаксационная и др.);

- БД факторов внешней среды (топографическая, климатическая, геоморфологическая, четвертичных отложений, геологическая и др.);

- БД природно-территориальных комплексов (единиц лесорастительного районирования, ландшафтная и др.);

- БД дистанционного зондирования (материалы космо- и аэрофотосъемки).

Региональный уровень включает в себя информацию, необходимую для оценки состояния лесов в масштабах Красноярского края. Она дает возможность выявлять и проводить сравнительный анализ основных тенденций и особенностей динамики и степени нарушенности лесных экосистем в разных природных зонах под воздействием как природных, так и антропогенных факторов. Составными частями ЭБД этого уровня являются тематические блоки: географический, климатический, классификационный, функциональный, оценочный, прогнозный. Каждый тематический блок организован по тому же принципу, что и тематические базы данных, но оперирует с единицами более высокого, соответствующего данному уровню ранга. Это дает возможность получить характеристику определенной территории, например природной зоны или административного района, по необходимому показателю и провести их сравнительный анализ (по степени нарушенности лесного покрова, разнообразию лесорастительных условий, восстановительных рядов растительности, состоянию продукционного процесса и другим показателям).

Структурными частями ЭБД являются пространственная база данных, атрибутивная база данных и аналитический блок (рис. 2).

Атрибутивная база данных представлена реляционными таблицами и состоит из трех

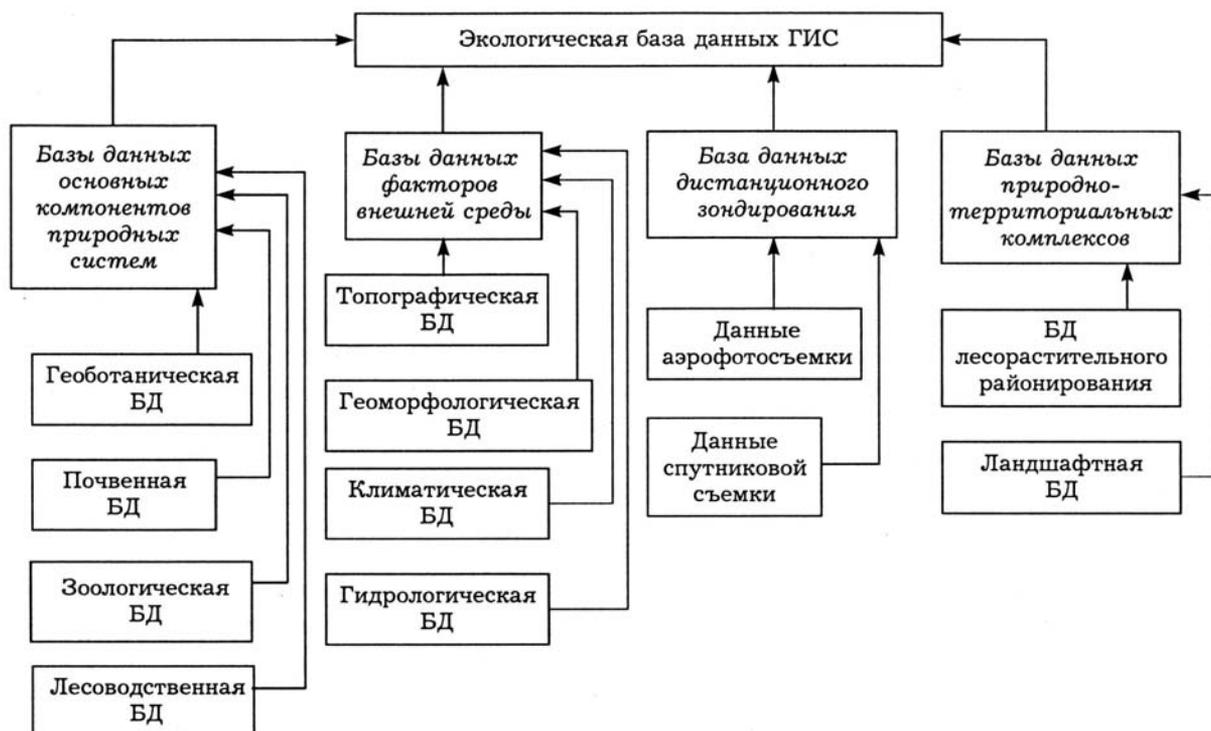


Рис. 1. Состав экологической базы данных ГИС.



Рис. 2. Структура экологической базы данных.

основных частей: 1) описание базы - таблицы, характеризующие структуру базы данных, содержащие названия тематических макетов и входящих в них информационных полей ("Описание таблиц" и "Список полей"); 2) тематические макеты (основные элементы базы данных) - таблицы, содержащие сведения об объектах исследований в числовом или текстовом виде; 3) справочники (классификаторы) - таблицы, в которых расшифровываются значения сокращений и кодов, входящих в макеты. Номер справочника, соответствующего определенному полю, указан в таблице "Список полей" описания базы данных.

Пространственная база данных организована в виде покрытий Arc/Info (ESRI), содержит несколько различных групп слоев, например: 1) слои первичных данных (топографическая основа, картосхемы пробных площадей: картирование древостоя, напочвенного покрова); 2) классификационные (единицы классификации лесорастительных условий, восстановительные ряды растительности, возрастные стадии, классификационные единицы почвенного покрова и т.д.); 3) функциональные (возрастная структура, продукционные характеристики разных ярусов лесных экосистем); 4) оценочные (степень нарушенности лесного покрова, скорость восстановления исходного биоразнообразия); 5) прогнозны (устойчивость лесов, лесистость территории и др.).

Аналитический блок включает приемы и методы предварительной обработки карт и аэрокосмических изображений, их сопряженный анализ, оценку взаимосвязей, классификацию, ординацию, расчет показателей состояния лесных экосистем, моделирование и прогноз.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первых этапах формирования ЭБД работа была нацелена, прежде всего, на накопление максимально возможного количества данных. Задача следующего этапа - структурирование и систематизация накопленной информации для использования ее в теоретических и прикладных целях (выявление

особенностей сукцессионной динамики лесных экосистем в разных лесорастительных условиях, мониторинг лесного покрова отдельных территорий).

К настоящему времени в ЭБД в унифицированном виде содержится информация об основных компонентах лесных экосистем (растительности, почве), рельефе, климате, полученная из разных источников. Это, во-первых, результаты наземных комплексных исследований на ключевых участках в лесотундре (бассейн р. Хантайка), северной тайге (нижнее течение р. Нижняя Тунгуска) и южной тайге (южная часть Енисейского кряжа), а также фондовые и литературные данные. ЭБД постоянно пополняется новыми информационными слоями.

По полевым, фондовым и литературным данным с использованием эколого-генетического подхода Б. П. Колесникова (1956) разработана сопряженная классификация растительности и лесорастительных условий исследуемых территорий [2].

Средствами ГИС на основе результатов дешифрирования аэро- и космоснимков составлена карта динамики растительности ключевого участка, сформирована ЭБД, содержащая пространственную и атрибутивную информацию о растительности, почвах, рельефе данной территории.

На основе интегрированной в ЭБД разносторонней информации на локальном уровне выявлены пространственные закономерности восстановительно-возрастной динамики растительного покрова в разных лесорастительных условиях, определяющих потенциальную возможность и направление развития сообществ. На основе цифровой модели рельефа разработан алгоритм автоматизированной систематизации лесорастительных условий.

Цифровая триангуляционная модель рельефа местности (ЦМР) строится на основе векторной карты изолиний, оцифрованных с топографических карт. По ЦМР формируются растровые карты высот и крутизны склонов. Далее в результате серии пространственных запросов к этим картам в ГИС создается растровый слой, отображающий заданные диапазоны крутизны склонов: ровные поверхности (0-1°), слабокослонные поверхности (1-

3°), пологие склоны (3-8°), среднекрутые (8-15°), крутые склоны (15-30°), очень крутые склоны (более 30°). Таким образом, с использованием цифровой модели рельефа выделяются участки, однородные по типу мезорельефа в определенном интервале высот над уровнем моря, дифференцируемые далее на более мелкие единицы (плоские, выпуклые, вогнутые) по формам, крутизне и экспозиции. В результате формируется электронная "основа" для карты лесорастительных условий.

Приведем примеры использования ЭБД для решения задач оценки состояния и динамики растительного покрова в разных лесорастительных условиях на разных территориальных уровнях.

Наиболее разработанной частью ЭБД является геоботаническая база данных (ГБД) [3], содержащая детальную информацию о составе, структуре, пространственном размещении, динамическом состоянии лесных экосистем и являющаяся основой для оценки их современного состояния, восстановительной динамики и биоразнообразия на разных стадиях сукцессий.

Локальный уровень исследований представлен ключевым участком в северной тайге. Ключевой участок характеризуется сочетанием элементов равнинного и горного рельефа, что обуславливает разнообразие лесорастительных условий и, соответственно, линий сукцессионного развития растительного покрова. По результатам полевых исследований [4, 5] и дешифрирования аэрокосмических снимков на данной территории выделено девять восстановительных рядов насаждений (типов леса) в разных типах лесорастительных условий:

1) елово-лиственничные чернично-зеленомошные на иллювиально-железистых и оподзоленных подбурях плакорных участков террасированных поверхностей речных долин;

2) лиственничники голубично-зеленомошные на иллювиально-железистых и оподзоленных подбурях пологих склонов террасированных поверхностей речных долин;

3) лиственничники бруснично-зеленомошные на охристых и иллювиально-железистых подбурях коренных склонов плато средней крутизны;

4) лиственничники лишайниковые на охристых и иллювиально-гумусовых подбурях каменистых крутых и среднекрутых склонов и гребней водоразделов;

5) лиственничники кустарничково-сфагновые на криоземах тиксотропных и криоторфянистых почвах вогнутых участков коренных склонов и террасированных поверхностей речных долин;

6) лиственнично-еловые и еловые с кедром кустарничково-мшистые на оподзоленных и глеевых подбурях выположенных участков террасированных поверхностей речных долин;

7) лиственничники с елью травяно-болотные в комплексе с ивняками травяными и мохово-травяными болотами на иллювиальных дерново-перегнойных и перегнойных мерзлотных и болотных криоторфянистых почвах пойм рек;

8) лиственничники кустарничково-зеленомошные на иллювиально-железистых и оподзоленных подбурях пологих коренных склонов плато;

9) елово-лиственничные с примесью кедра кустарничково-мшистые на криоземах типичных, иллювиально-железистых и глееватых подбурях плакорных участков горных террас.

Средствами ГИС на топографической основе сформирована карта динамики растительности ключевого участка, состоящая из слоев, каждый из которых показывает распределение в пространстве определенной иерархической единицы эколого-генетической классификации растительности: типов насаждений, типов леса (восстановительных рядов растительности), групп типов леса, геоморфологических комплексов типов леса [6, 7].

Таким образом, карта динамики растительности (рис. 3) отражает пространственное распределение восстановительных рядов и возрастных стадий насаждений в разных лесорастительных условиях. В геоботанической базе данных содержится информация о каждом контуре карты: иерархическое положение данной единицы в классификационной системе, характеристика лесорастительных условий (рельеф, почвообразующие породы, почвы), характеристики возрастных стадий каждого ряда растительности (основ-

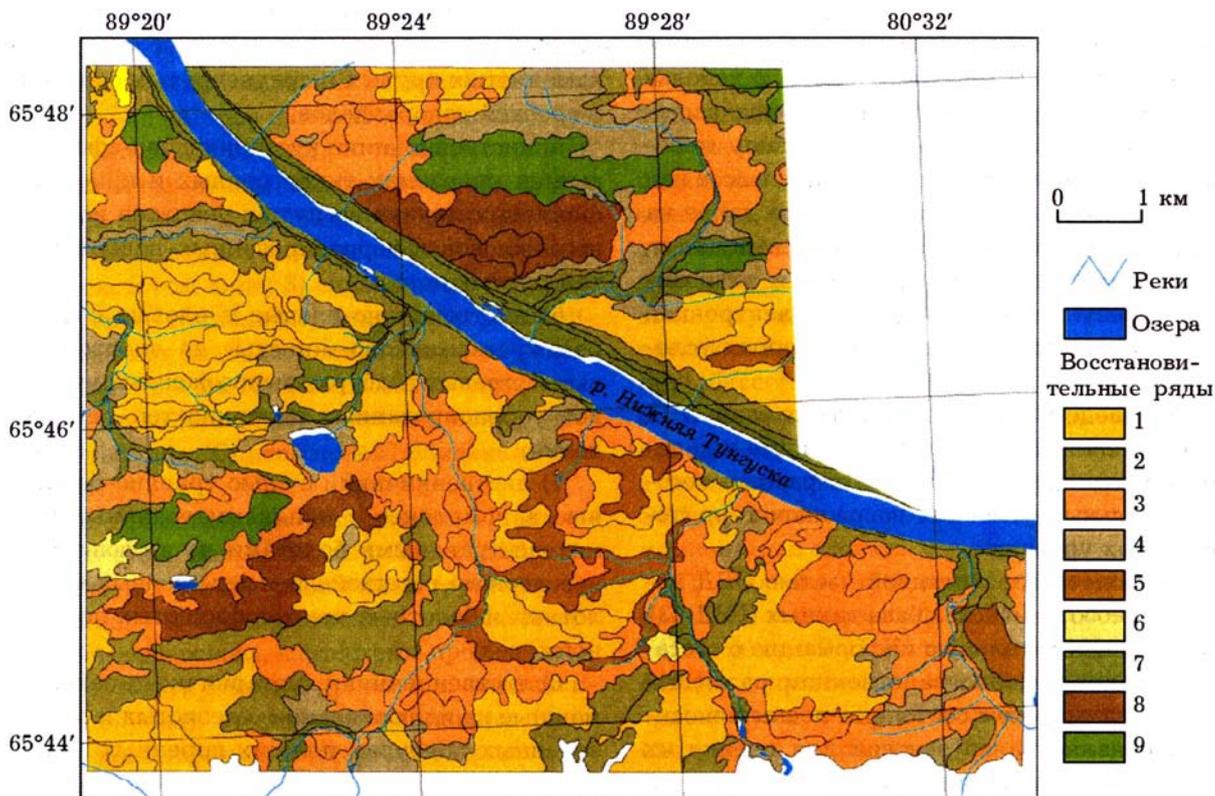


Рис. 3. Карта динамики растительности ключевого участка. Описание восстановительных рядов растительности приведено в тексте.

ные параметры древостоя, подроста, подлеска, напочвенного покрова: состав пород, возраст, класс бонитета, запас древесины, показатели видового разнообразия напочвенного покрова).

Сопряженный анализ различных слоев информации средствами ГИС позволил выявить фактическую приуроченность единиц растительного покрова к определенным формам и элементам рельефа, т. е. участкам, характеризующимся разными лесорастительными условиями. Это обстоятельство побудило предпринять попытку осуществления автоматизированной классификации лесорастительных условий с использованием морфометрических показателей рельефа как объективных индикаторов динамических категорий растительного покрова (типов леса в понимании Б. П. Колесникова).

На основе цифровой модели рельефа построена электронная "основа" для карты лесорастительных условий, состоящая из нескольких слоев, которые отражают: интервалы абсолютных высот, крутизну, экспози-

цию склонов, степень расчлененности рельефа. Отдельные слои характеризуют четвертичные отложения, почвы.

На первом этапе деление территории производится по определенным интервалам абсолютных высот и сочетанию однородных форм мезорельефа: например, террасированные поверхности долин Нижней Тунгуски и ее притоков (абс. выс. 50-130 м), коренные склоны траппового плато (абс. выс. 130-550 м). На этом уровне выделяются комплексы типов лесорастительных условий. Далее эти территориальные подразделения дифференцируются по характеру и заданным диапазонам уклона поверхности и экспозиции (уровень типов лесорастительных условий). На рис. 4 показаны два совмещенных слоя, характеризующих разнообразие орографических условий участка с учетом таких морфометрических параметров рельефа, как абсолютная высота и уклоны поверхности. Это, по сути, "контурная основа" для составления карты лесорастительных условий данной территории.

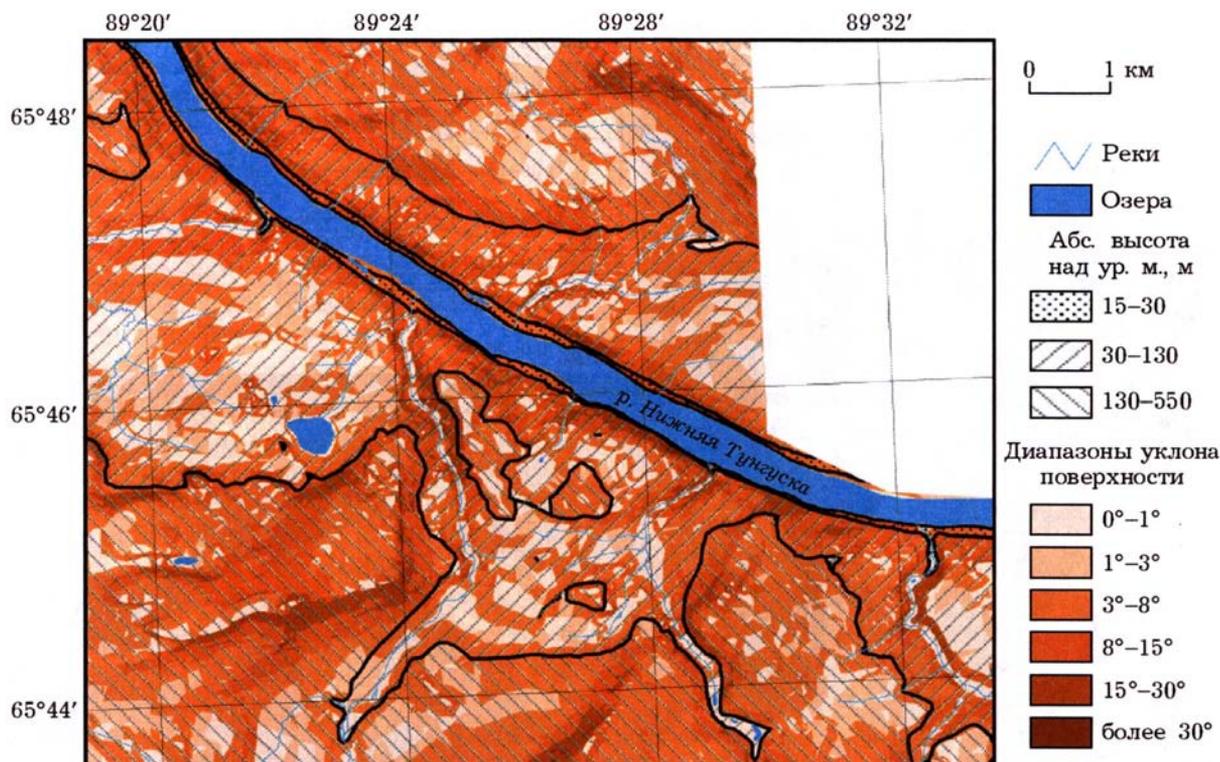


Рис. 4. Комбинация диапазонов абсолютной высоты и уклона поверхности как "основа" для составления карты лесорастительных условий ключевого участка.

Перспективность использования такой основы при разработке методов автоматизированного картографирования растительного покрова наглядно демонстрирует рис. 5. Совмещение и сопряженный анализ разных информационных слоев позволяет корректировать результаты дешифрирования дистанционных материалов, уточнять классификацию растительного покрова, более объективно проводить экстраполяцию выявленных закономерностей на прилегающие территории.

Перекрестный анализ полей различных информационных макетов дает возможность выявить особенности и закономерности функционирования лесных экосистем в разных лесорастительных условиях: скорость и направление восстановительных сукцессий, изменение в ходе сукцессии запасов древесины главной и сопутствующих пород, видовой состав возрастных стадий, темпы восстановления исходного биоразнообразия и т. д.

С использованием ЭБД, например, выявлены тенденции динамики древесных запасов в восстановительных рядах лиственнич-

ников в разных типах лесорастительных условий (рис. 6).

Наиболее продуктивные насаждения формируются на среднекрутых коренных склонах плато разной экспозиции (ряд 3), плакорах и пологих склонах речных террас (ряд 1). Это наиболее благоприятные условия для функционирования растительных сообществ, характеризующиеся глубоким деятельным слоем почвы в летний период и относительно высокой активностью всех биологических процессов. В этих экотопах отмечаются частая примесь березы в составе насаждений и максимальная для северной тайги продуктивность древостоев (до 180 м³/га). В производных насаждениях, приуроченных к склонам южной экспозиции, встречается осина.

Северные и северо-восточные пологие склоны речных террас характеризуются преобладанием насаждений восстановительного ряда 2, в древесном ярусе которых отмечается постоянное присутствие кедра (до двух единиц), производные насаждения - с преобладанием березы. Максимальный запас древесины в среднем составляет 110 м³/га.

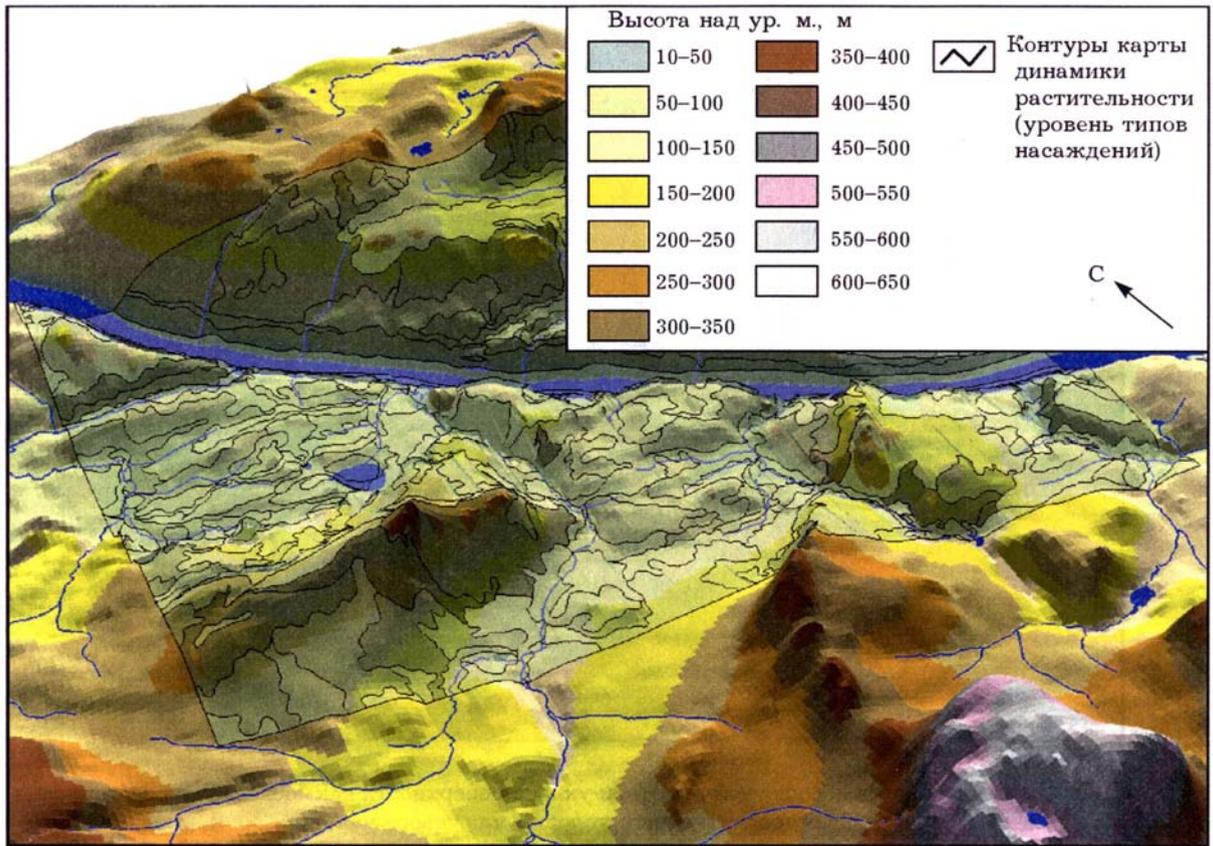


Рис. 5. Карта динамики растительности (уровень типов насаждений), наложенная на трехмерную модель рельефа.

Промежуточное положение между 1-м и 2-м рядами по продукционным характеристикам занимает ряд 6, приуроченный к выровненным участкам с элементами застойного увлажнения. В составе коренного древостоя в равных долях представлены лиственница, кедр и ель. Производные насаждения

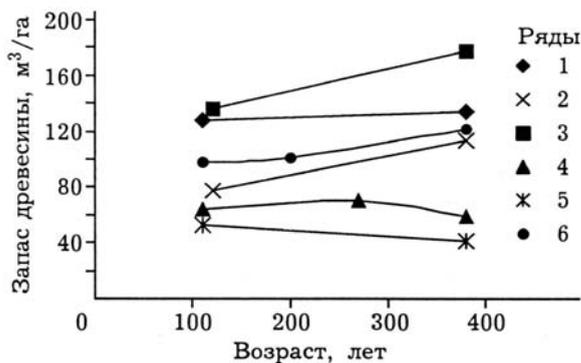


Рис. 6. Тенденции динамики древесных запасов насаждений в ходе сукцессии в восстановительных рядах северотаежных лиственничников (описание восстановительных рядов приведено в тексте).

формируются из березы с примесью осины. 110-летнее насаждение с составом 6БЗОс1Лц имело запас древесины 158 м³/га. Средние запасы насаждений в 380 лет достигают 122 м³/га.

Насаждения ряда 4 занимают специфические местоположения на сильно щебнистых почвах с близким залеганием коренных пород (гребни водоразделов, каменистые крутые участки коренных склонов плато и верхние части склонов средней крутизны). В составе насаждений всех возрастов преобладает лиственница, присутствуют также кедр и береза. Древостои разреженные, наблюдается тенденция снижения древесных запасов в старовозрастных насаждениях по сравнению со 110-летними (от 97 до 58 м³/га).

Наиболее низкопродуктивные насаждения (V^a класса бонитета) представлены сфагновыми лиственничными рединами (ряд 5), приуроченными к тыловым участкам горных склонов и отрицательным элементам рельефа террасированных поверхностей речных долин. Глубина сезонного протаивания грун-

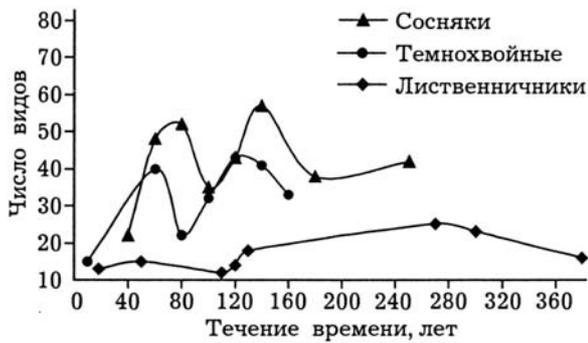


Рис. 7. Динамика видового разнообразия в ходе сукцессии в восстановительных рядах сосновых, темнохвойных (южная тайга) и лиственничных (северная тайга) насаждений.

та составляет здесь всего 20-45 см [5]. Это наиболее неблагоприятные для древесной растительности местоположения. В составе насаждений преобладает лиственница, отмечается постоянная примесь ели и кедра, подрост этих пород редкий (150-300 экз./га), угнетенный. Средние запасы древесины в 380 лет составляют 42 м³/га.

Восстановительные ряды типов леса четко различаются по продукционным показателям, хотя этот признак и не использовался в качестве критерия при классификации. Для каждого ряда прослеживаются определенные тенденции динамики древесных запасов в ходе сукцессии, что является дополнительным критерием для выделения рядов как единиц эколого-генетической классификации растительного покрова.

На региональном уровне выявляются географические особенности восстановительных сукцессий. На примере фоновых восстанови-

тельных рядов типов леса в разных природных зонах дана сравнительная оценка видового разнообразия сообществ в разных лесорастительных условиях. Рассчитаны показатели видового богатства сообществ и индексы биоразнообразия Шеннона [8] на разных стадиях сукцессий (рис. 7).

Видовое богатство определяется условиями среды, а также особенностями формирования древесного яруса и характеризуется волнообразными кривыми, максимумы которых соответствуют периодам перестройки насаждений - смене пород или поколений коренной породы. Диапазон варьирования числа видов в напочвенном покрове сообществ разных восстановительных стадий в подзоне южной тайги в рядах восстановления сосновых лесов составляет 22-60 видов, елово-пихтовых - 15-43, в северотаежных лиственничных - 12-25.

Динамика видового состава сообществ в разных лесорастительных условиях оценивалась также по изменению индексов разнообразия и выровненности Шеннона (рис. 8). Кривые индексов разнообразия более пологие по сравнению с кривыми видового богатства, так как этот показатель зависит не только от количества видов, но и от их обилия. В целом изменение индексов разнообразия во времени хорошо согласуется с динамикой состава древесных эдификаторов в возрастных рядах насаждений. Наглядно выявляется более высокий уровень биоразнообразия в южно-таежных лесах. Размах варьирования индексов разнообразия в южно- и северотаежных лесах составляет соответственно 2,44-

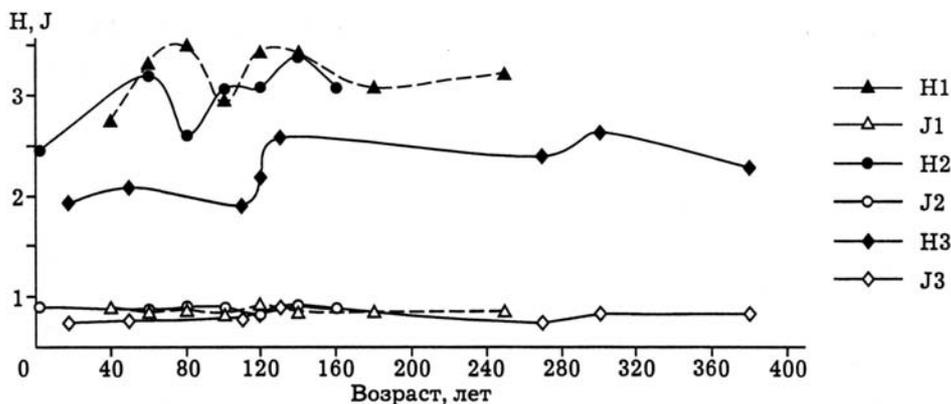


Рис. 8. Динамика индексов разнообразия (H) и выровненности (J) Шеннона в восстановительных рядах сосновых (1), темнохвойных (2) и лиственничных насаждений.

3,50 и 1,65-2,57, индексов выровненности - 0,81-0,91 и 0,75-0,89.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средствами ГИС сформирована экологическая база данных (ЭБД) как основа для решения задач оценки современного состояния, сукцессионной динамики и биоразнообразия лесных экосистем, содержащая фактологическую и пространственную информацию о важнейших компонентах природных систем, методах изучения и анализа их взаимосвязей в пространственном и функциональном аспектах.

ЭБД, как часть Банка данных ГИС, позволяет решать широкий спектр задач: инвентаризационных, аналитических, оценочных. Это, прежде всего, хранение в унифицированном виде и систематизация большого объема разносторонней информации: в базе данных собраны полевые и фондовые материалы о растительности, почвах, рельефе, почвообразующих породах, климате и др.

Сопряженный анализ различных слоев информации дает возможность выявлять взаимосвязи компонентов природных систем в пространственном и функциональном аспектах, что является основой для оценки современного состояния и восстановительной динамики лесных экосистем в разных лесорастительных условиях.

Использование ГИС-технологий позволяет оценивать и прогнозировать изменение различных параметров экосистем на разных уровнях (от природной зоны до лесостро-

ительного выдела): скорость и направление восстановительных сукцессий, темпы восстановления исходного биоразнообразия, видовой состав возрастных стадий, тенденции динамики древесных запасов насаждений в восстановительных рядах в ходе сукцессии.

Способ представления информации в виде ЭБД открывает большие перспективы для разработки методов систематизации и автоматизированного картографирования растительного покрова, лесорастительных условий и в целом функциональных характеристик экосистем во взаимосвязи с факторами среды.

Исследования проводятся при финансовой поддержке Интеграционного проекта СО РАН № 145.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. И. Плешиков, В. П. Черкашин, *Сиб. экол. журн.*, 1998, 2, 283-291.
2. В. А. Рыжкова, Лесные экосистемы Енисейского меридиана, Изд-во СО РАН, Новосибирск, 2002. 124-135.
3. В. А. Рыжкова, В. П. Черкашин, М. А. Корец, Геоботаническая база данных как основа изучения лесовосстановительных сукцессий, Тез. докл. рабочего совещания Проблемы создания ботанических баз данных, Новосибирск, 24-26 октября 2000 г., 67-68.
4. Ю. Н. Краснощеков, Р. А. Чубугин, Почвы Сибири, их использование и охрана, Новосибирск, 1999, 125-128.
5. Ю. Н. Краснощеков, Н. Д. Сорокин, И. Н. Бескоровайная, Г. И. Яшихин, *Почвоведение*, 2001, 1, 18-27.
6. Б. П. Колесников, Кедровые леса Дальнего Востока, М.-Л., Наука, 1956, 262.
7. Л. В. Попов, Южно-таежные леса Средней Сибири, Иркутск, Изд-во ИГУ, 1982.
8. М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд, Экология. Особи, популяции и сообщества, т. 2, М., Мир, 1989, 478.

Estimating Current Forest Ecosystem State, Regeneration, and Biodiversity Using GIS Technologies

V. A. RYZHKOVA, M. A. KORETS, V. P. CHERKASHIN

An ecological database was developed using GIS to improve estimates of the current state, successional dynamics, and biodiversity of forest ecosystems. The database is a system of many hierarchic levels that incorporate the major forest component information arranged in a systematic manner. The database structure and tasks are described, along with an algorithm of automated forest environment classification resting on a digital relief model. The ecological database local level was successfully used to identify spatial vegetation dynamics trends in a north taiga forest study site. Computer-generated maps of forest environment types and vegetation dynamics units were obtained. Standing crop volume changes caused by succession in different forest environment types are presented for larch regeneration sequences. At a regional level, the database allows to look at geospecific characteristics of forest regeneration processes. A comparison of biodiversity between vegetation communities is illustrated by an example of background regeneration sequences found for different vegetation zones.