

### III. ТАКСАЦИЯ И ЛЕСОУСТРОЙСТВО

УДК 630<sup>x</sup>68

В.Е.Ермаков, канд. с.-х. наук,  
В.Т.Слобода  
(БТИ)

#### ОРГАНИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ БАЗЫ ДАНЫХ ПО ЛЕСНОМУ ФОНДУ

Создание динамической информационной модели лесного фонда включает накопление информации о лесных ресурсах в автоматизированном банке данных (АБД), ее актуализацию и обеспечение возможности эффективного использования АСУ предприятий (АСУП), отраслевой автоматизированной системой управления (ОАСУ) и АСУ более высоких уровней. Выбор методов организации и структуры базы данных (БД) – основного компонента АБД – в значительной степени определяет возможность оптимального решения проблемы. Структуру БД лесного фонда отрасли необходимо разрабатывать с учетом требований интеграции АСУП в ОАСУ, условий включения ОАСУ в РАСУ (республиканскую автоматизированную систему управления) и РАСУ в общегосударственную автоматизированную систему, а также терминального приближения к пользователям информации с нужным уровнем обобщения.

Технический прогресс в области вычислительных средств обусловил переход к внедрению в сферу автоматизированной обработки информации систем с распределенной архитектурой. В развитой ОАСУ такие системы являются географически разбросанными многомашинными сетями, включающими независимо функционирующие элементы. Для рассматриваемой информационной модели лесного фонда крупного региона целесообразна организация горизонтально и вертикально (иерархически) распределенной БД (рис. 1), с выделением локальных БД (ЛБД) держателей лесного фонда (горизонтальное распределение). В перспективе лесохозяйственное предприятие будет арендовать время абонентского пункта государственной сети вычислительных центров (ГСВЦ), в вычислительном центре коллективного пользования которой расположена ЛБД в виде информационного фонда инди-

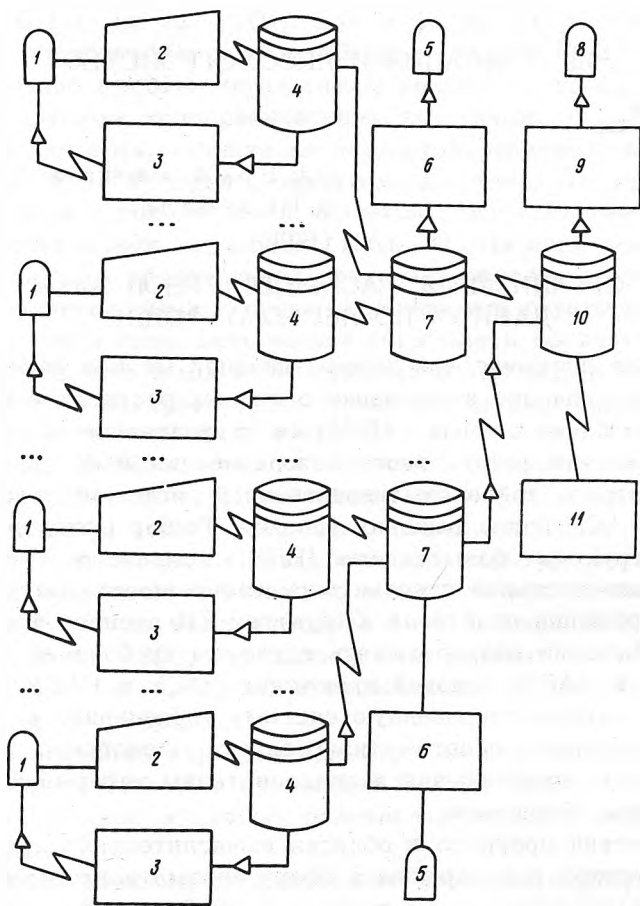


Рис. 1. Схема распределенной базы данных по лесному фонду:

- 1 – лесохозяйственные предприятия; 2 – актуализация ЛБД;  
 3 – АСУП; 4 – ЛБД лесохозяйственных предприятий; 5 – областные управления лесного хозяйства; 6 – АСУ областных управлений лесного хозяйства; 7 – БД сводок областных управлений лесного хозяйства; 8 – Министерство лесного хозяйства; 9 – ОАСУ; 10 – БД сводок Министерства лесного хозяйства; 11 – АСУ более высоких уровней управления.

видуального пользования АСУП. Связь (в будущем – терминальная) с держателем лесного фонда, осуществляющим лесохозяйственное воздействие и фиксирующим изменения в реальном лесу, – важное условие своевременной актуализации ЛБД. Вертикальное распределение БД – неизбежное в вычислительной среде ГСВЦ – просматривается в соответствии со сложившейся в лесном хозяйстве системой управления, в высшие звенья которой поступает уже обобщенная информация. Здесь организуются БД сводок о лесном фонде, которые, в свою очередь, рассматриваются как ЛБД по отношению к звеньям того же или более высокого уровня иерархии управления. Получение расширенных справок будет возможно при обращении к ЛБД подчиненного звена по каналам связи ГСВЦ.

Создание АСУ в пределах компетенции любого лесохозяйственного органа должно предусматривать организацию его собственной информационной базы и средств ее актуализации. Этот принцип распространяется и на информацию о лесном фонде с необходимым для соответствующего звена управления уровнем обобщения. В случае крупной централизованной (не распределенной) БД стремление одновременно избавиться от разобшенности и избыточности информации в АБД сводок приводит к установлению сложных адресных ссылок между элементами данных. Актуализация сведений об одном таксационном участке в этом случае может вызвать реорганизацию всех элементов сводок. Вертикальное распределение БД позволит наметить некоторые программно оцениваемые пороговые значения изменений характеристик ЛБД, только после достижения которых будет необходима реорганизация БД сводок, т. е. актуализация информационных ресурсов более высокого звена управления.

Выделение ЛБД лесохозяйственных предприятий как основы горизонтального и вертикального распределения и исходного элемента макроструктуры БД крупного региона приближает учетную информацию о таксационных участках к непосредственному пользователю – АСУП, упрощает актуализацию подобной ЛБД держателями лесного фонда, устраняет дублирование исходных данных и обеспечивает возможности их модификации и расширения. Бесспорна важность расширения таких ЛБД включением информации об экологических (прежде всего почвенных) и технологических характеристиках таксационных участков, что направит разработку программных средств решения качественно новых задач оптимального регулирования лесной системы, рациональной организации труда и использования техники в лесу, в частности, автоматизированных систем технологической подго-

товки производства (АСТПП). Можно предположить, что функции АСТПП в лесном хозяйстве будут заметно отличаться от традиционных в первую очередь их направленностью на минимизацию отрицательных последствий вмешательства в лесную среду. Включение в ЛБД, например, типологической информации может стимулировать разработку программ, учитывающих при проектировании и планировании лесохозяйственных мероприятий возможность приведения границ таксационных участков к почвенным или объединения на почвенно-типологической основе таксационных выделов в постоянные хозяйственные участки.

Информация в БД призвана отражать объективную реальность, поэтому возрастает роль лесоустройства, являющегося главным источником сведений о лесных ресурсах, вызывающим коренную реорганизацию ЛБД. Многократное использование в АСУ лесостроительной информации, размещаемой в БД, предопределяет важность повышения ее достоверности, устройства лесов на почвенно-типологической основе, широкого применения математико-статистических методов при таксации отдельных древостоев. Для улучшения информационного обеспечения оптимизационных программ АСУ долгосрочного планирования и проектирования необходимо сделать постоянным положение таксационного участка на площади квартала при повторном лесоустройстве. Это также создаст информационную преемственность между предшествующим и повторными лесоустройствами [1]. При сравнении образа лесного фонда, хранимого в ЛБД лесохозяйственного предприятия, с данными повторного лесоустройства возникнут возможности взаимного контроля качества актуализации ЛБД, проводившейся непосредственным держателем лесного фонда, и лесоустроительных работ.

Стабилизация границ таксационных выделов предполагает в будущем переход к участковому методу лесоустройства, но значительное продвижение к этой цели (при условии минимизации затрат на производство работ) возможно на почвенно-типологических принципах уже в настоящее время. Почвенно-типологический метод лесоустройства предлагает, в частности, формирование и закрепление в кварталах постоянных хозяйственных участков [2]. При этом в плане рассматриваемой проблемы создания динамической информационной модели лесного фонда возникает задача переноса в БД соответствующей информации, содержащейся в картографических материалах лесоустройства. Для того чтобы сделать легко определяемым программно положение таксационного (или хозяйственного) участка на площади кварта-

ла, необходима разработка системы классификации и кодирования пространственных признаков размещения насаждений.

При эксплуатации хорошо спроектированной БД наличие неиспользуемых типов данных не оказывает существенного влияния на прикладные программы, что является одним из следствий принципа независимости данных в АБД. Для выявления структуры БД и организации адресных ссылок между элементами данных необходимы логический анализ, систематизация и планирование лесохозяйственной информации, которая будет размещена в ЛБД предприятий и БД сводок. Указанные работы должны проводиться не только в рамках классической схемы "источник-потребитель", но и с максимально возможным учетом фактора "реальный объект" (лесной фонд), что призвано обеспечить включение в БД лесоводственной информации, удовлетворяющей требованиям многоаспектной обработки.

Создание и развитие информационной модели лесного фонда и системы ее актуализации предполагает предварительное совершенствование комплекса используемых в отрасли концептуальных моделей и в том числе математического описания лесных биогеоценозов. Ясно, например, что непосредственными держателями лесного фонда в период между предшествующим и повторным лесоустройствами фиксируются изменения не во всех таксационных участках. Система актуализации сведений о лесном фонде должна быть дополнена разработкой моделей роста насаждений и программами, вносящими изменения в БД в соответствии с моделями. Концептуальные модели, отображающие закономерные связи между характеристиками лесного фонда и наиболее существенными экзогенными факторами, позволяют проводить планирование типов лесоводственной информации, включаемой в БД. Основой для автоматизации работ в этом направлении явится создание пакетов лесохозяйственно-ориентированных прикладных программ, что позволит последовательно приблизиться к построению системы математических моделей, достаточно полно описывающих процессы развития насаждений в зависимости от факторов внешней среды и хозяйственных воздействий [3]. При анализе моделей, задействованных в подсистемах АСУ (фактор "потребитель"), возможна оценка роли тех или иных характеристик лесного фонда в решении определенных задач и, таким образом, потребности включения значений этих характеристик в ЛБД или БД сводок. В условиях интеграции АСУП в ОАСУ и ОАСУ в РАСУ возникнут вопросы информационного обеспечения задач межотраслевого баланса. Уже на уровне рай-

онного межотраслевого баланса проявляется важность товарной характеристики эксплуатационного фонда, позволяющей увязать производство и потребление древесины по ее сортиментной структуре. В лесах 2-й группы товарная структура древостоев служит основным лесоустроительным показателем, позволяющим определить хозяйственную целесообразность выращивания конкретного древостоя в условиях конкретного экономического района и типа лесорастительных условий. Для задач оценки и прогноза результатов лесохозяйственных воздействий необходима математическая интерпретация динамики товарной характеристики лесного фонда в зависимости от наиболее существенных эндогенных и экзогенных факторов и соответствующее информационное обеспечение, начиная с ЛБД лесохозяйственных предприятий.

Создание распределенной БД изменяет и принципы построения другой основной компоненты АБД - системы управления базами данных (СУБД). Такой АБД состоит из относительно независимых БД, управляемых своими СУБД, в которых выделяются подсистемы передачи данных. Концепция распределенных БД не исключает организацию центральной (функционально распределенной) БД (ЦБД), например, в республиканском информационно-вычислительном центре лесного хозяйства. Обновление информации в ЦБД возможно посредством получения копий актуализированных ЛБД в установленные промежутки времени. В таких условиях сопоставление копии ЛБД и ее образца, хранимого в ЦБД, явится средством контроля деятельности соответствующего лесохозяйственного звена управления и выполнения запланированных мероприятий.

Выбор распределенной БД, использующей вычислительные мощности ГСВЦ, облегчает актуализацию информации о лесном фонде, обеспечивает возможность модификации и расширения информационной базы, соответствует сложившейся в лесном хозяйстве структуре управления и поэтому представляется весьма перспективным не только в отношении динамической информационной модели лесного фонда, но и всей отрасли, так как для лесного хозяйства характерно и географическое, и иерархическое распределение управления. Принятие концепции распределенной БД позволяет конкретизировать схему внедрения вычислительной техники в сферу обработки лесохозяйственной информации и наладить надежную взаимосвязь механизма управления и информационных ресурсов отрасли.

## Л и т е р а т у р а

1. Антанайтис В.В. Современное направление лесоустройства. - М., 1977. - 280 с. 2. Ермаков В.Е. Лесоустройство. - Минск, 1975. - 240 с. 3. Ермаков В.Е., Слобода В.Т. Некоторые вопросы автоматизации процесса создания математических моделей эталонных насаждений. - В сб.: Формирование эталонных насаждений. Каунас - Гирионис, 1979, ч. 1, с. 20-22.

УДК 630<sup>X</sup>566:681.31

О.А.Атрошенко, канд. с.-х. наук  
(БТИ)

### СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ РОСТА ЛЕСА НА ЭВМ

Моделирование роста леса на ЭВМ - относительно новое направление в науке. Поэтому первоначальное внимание было сконцентрировано на решении узких задач в разработке математических моделей роста насаждений, которые хорошо согласуются с данными наблюдений на пробных площадях. Системный подход к моделированию роста леса связан с пересмотром идей и способов моделирования. Решение проблемы рассматривается с позиций разработки системы прогноза роста насаждений и оптимальных программ ведения лесного хозяйства, создания общей системы контроля и управления лесными ресурсами.

В моделировании роста насаждений наметилось три основных направления: 1) математическое описание роста отдельных деревьев и имитация роста насаждения; 2) регрессионные модели роста совокупности насаждений; 3) модель роста леса как случайный стохастический процесс.

Модели первого типа разрабатываются на основе детальной информации о росте отдельных деревьев: индекс класса - бонитета, фактор конкуренции деревьев, расстояние между деревьями, диаметр и текущий прирост по диаметру для 5-летних периодов роста дерева, высота и текущий прирост по высоте, положение деревьев в системе координат. Эти переменные выражаются функциями от диаметра и высоты ствола, длины и ширины кроны деревьев. Математические уравнения, описывающие рост отдельных деревьев, используются для построения имитационной модели роста насаждения. Это направление получило наибольшее распространение в Северной Америке. Модели Newnham (1964), Lee (1967), Lin (1970), Bella (1971), Mitchell