

та на физические и физикомеханические свойства лесных почв.— В сб.: Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 10. Киев, 1967. 10. Терехуха И.П. Террасирование при облесении эродированных склонов. — "Лесное хозяйство", 1970, №10. 11. Трещевский И.В. и др. Организация и технология противоэрозионных работ. М., 1970. 12. Ханбеков И.И. Лесные культуры на горных склонах. М., 1972. 13. Влияние террасирования склонов на сохранение влажности почвы. — "Rev. Padurilor ", 1969, 84,3: 115-118 (рум).

III. ТАКСАЦИЯ И ЛЕСОУСТРОЙСТВО

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВМ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ФОНДА

В.Е. Ермаков, В.Д. Севостьянов

(Белорусский технологический институт им. С.М. Кирова)

С появлением ЭВМ второго поколения лесоустроительные предприятия активно используют их для обработки информации. Но применение вычислительной техники в лесном хозяйстве и лесоустройстве носит узко специализированный характер.

В литературе лесоустройство выделено в самостоятельную подсистему отраслевой автоматизированной системы управления "Лесное хозяйство", которая названа "Обработка лесоустроительной информации". Но система АСУ призвана не только обрабатывать исходную информацию, но и создавать новую, необходимую управляющему отраслью органу для принятия решений. Обработка информации составляет лишь часть задачи данной подсистемы, включающей в себя сбор, обработку и отображение информации. Обладая большим быстродействием, производительностью, большим объемом внешней памяти, набором терминальных устройств, ЭВМ позволили оперативно вести обработку материалов и получать конечные данные в виде законченных документов.

В настоящее время для обработки лесоустроительной информации применяются электронные вычислительные машины типа "Минск", "Проминь", "Наири". ЛенНИИЛХом разработаны

программы по использованию машины "Проминь" для материально-денежной оценки лесосечного фонда, в БелНИИЛХе для этой цели приспособили ЭВМ "Наири". Однако наибольшее распространение в системе "Леспроект" получили машины типа "Минск", для которых разработаны комплексы программ. Наиболее крупные работы в этом направлении велись во ВНИИЛМе, ЛенНИИЛХе, Белорусском и Украинском лесоустроительных предприятиях, Литовской сельскохозяйственной академии. Весьма удачным оказался комплекс программ, разработанный в Белорусском лесоустроительном предприятии. Он отличается от остальных простотой шифровки, быстротой и удобством обработки, меньшим объемом памяти, занимаемой информацией на внешних носителях. Программы Белорусского лесоустроительного предприятия были апробированы Поволжским лесоустроительным предприятием применительно к машине "Минск-32" с некоторыми изменениями в режиме совместимости.

Комплекс программ Белорусского лесоустроительного предприятия предназначен для обработки массовых инвентаризационных материалов лесоустройства на ЭВМ "Минск-22". С этой целью разработана карточка таксационного описания, в которой по возможности сохранена привычная для таксаторов форма записи, система шифров и перевода результатов наблюдения на язык цифр и записи их в карточку, система контроля ошибок перфорации и таксации, форма выходных документов.

Проделанная работа позволяет получить на "Минск-22" следующие материалы: ведомости поквартальных итогов распределения площадей по категориям земель, таксационное описание, итоги таблиц классов возраста, ведомости поквартальных итогов распределения общих запасов насаждений по группам возраста и другие материалы по учету лесного фонда.

Шифровка исходной информации производится во время полевых инвентаризационных работ непосредственно в лесу. Бланк карточки таксационного описания заполняется обычно шифрами. В камеральных условиях перфорация производится в групповом режиме и используется один носитель исходной информации для ввода в машину — перфолента. Подготовка данных на перфоленте дешевле, чем на перфокартах, что дает возможность сократить трудозатраты. Кроме того, ввод с перфокарт на машинах второго поколения широкого распространения не получил. Комплекс программы Северо-Западного лесоустроительного предприятия и ЛенНИИЛХа также предназначен для обработки лесоинвентари-

зационных материалов на "Минск-22", но отличается от белорусского тем, что здесь разработан ввод с перфокарт. Ошибочные выдела печатаются на АЦПУ (алфавитно-цифровое печатающее устройство) и помечаются звездочками. После исправления ошибок они вновь перфорируются и вводятся адресно на свое место. Адресный ввод неудобен тем, что приходится подсчитывать необходимый адрес в восьмиричной системе или запоминать выданный машиной адрес. Контроль такого адреса при вводе в машину создает сложность и загромождает перфорацию, а при неправильном адресе введенная информация испортит уже созданный массив.

В комплексе программ Белорусского лесоустроительного предприятия ошибочная информация о выделе не попадает на ВЗУ (внешнее запоминающее устройство), а наносится на узкую печать, заново шифруется, вводится в машину, контролируется и ставится на свое место (в любом порядке) программой сортировки. Если какой-либо выдел был не доведен (не исправлена ошибка в этом выделе), то это выявится при печати таксационных описаний, ведомости поквартальных итогов и т.д.

Комплексом программ ВНИИЛМа также предусмотрен адресный ввод информации, что затрудняет работу по подготовке к вводу. Ввод-контроль осуществляется примерно так же как и комплекс программ Белорусского лесоустроительного предприятия. Однако отперфорированные ошибки приходится подклеивать к концу перфоленты с данными каждого квартала.

Украинское лесоустроительное предприятие разработало ввод информации в ЭВМ в буквенно-цифровом виде. Буквенные показатели с помощью специальных словарей преобразуются в цифровую информацию.

Таким образом в системе "Леспроект" обработка лесоустроительной информации на ЭВМ второго поколения выполняется по четырем комплексам программ: Белорусского, Украинского, Северо-Западного лесоустроительных предприятий и ВНИИЛМа. В отдельных комплексах программ процесс обработки материалов разделен на несколько стадий: счетно-клавишные машины, счетно-перфорационные, малые ЭВМ. Опыт применения ЭВМ второго поколения помог найти рациональные пути организации программного обеспечения в лесоустройстве и лесном хозяйстве.

Согласно проекту "Обработка лесоустроительной информации" программы разрабатываются для ЭВМ третьего поколения, ко-

торые имеют значительно большие технические возможности. Машины третьего поколения созданы на интегральных схемах и получили апробацию еще в 1965 г. Их преимущество проявляется не столько в успешности обработки больших объемов данных, сколько в превращении обрабатываемых данных в информацию. Машины третьего поколения отличаются гораздо большим набором терминальных устройств (устройств ввода-вывода информации), несравнимо большими объемами оперативной и внешней памяти, быстродействием и системой матобеспечения. Машины этой серии дают возможность пользоваться сразу несколькими алгоритмическими языками при подготовке программы, которая затем редактируется.

Существующие комплексы программ для обработки лесоинвентаризационных материалов на машинах "Минск", "Проминь", "Наири" не универсальны. Для вычислительных машин третьего поколения можно создавать комплекс программ, учитывающих особенности проведения лесоустроительных работ на всей территории СССР, т.е. операционную систему высшего уровня (ОС ВУ). Поскольку универсальная система будет довольно громоздкой, она должна иметь модульную структуру. Каждый модуль представляет собой отдельную программу, обшчитывающую одну конкретную функцию и передающую полученные данные в область сохранения, чтобы следующий модуль мог воспользоваться этими данными.

На основе ОС ВУ не сложно будет генерировать базисные операционные системы высшего уровня, набирая необходимые модули из универсальной ОС ВУ. Но для этого руководству предприятием необходимо решить, какими возможностями должна обладать базисная ОС ВУ для данного предприятия и дать соответствующие указания вычислительному центру с тем, чтобы программисты на основе имеющейся универсальной ОС ВУ сгенерировали базисную операционную систему высшего уровня, обеспечивающую только запрошенные возможности. Лишние модули, не участвующие в обработке исходного материала, не будут включены, и поэтому базисная ОС ВУ будет значительно меньше по объему.

По описанному принципу построены операционная система (ОС) и дисковая операционная система (ДОС), поставляемые в комплекте заводом-изготовителем рассматриваемого типа ЭВМ для обеспечения работы машин. ОС и ДОС генерируются с дистрибутивной ленты, которая служит тем же целям, что и УОС высшего уровня в рассматриваемой схеме.

В последнее время вполне обоснованно высказываются мнения, что для оптимизации планирования лесопользования необходимо создание унифицированных программ для обработки на ЭВМ лесоустроительной информации. В этом плане создание УОС ВУ является наиболее рациональным способом для достижения поставленной цели.

Весьма важной составной частью любой автоматизированной системы является ее информационный банк данных (ИБД). Лесоустроительные предприятия в настоящее время поставляют для лесного хозяйства информацию в виде печатной продукции. Однако в лесном хозяйстве требуется обновление расчетов гораздо чаще, чем продолжительность ревизионного периода. Актуализировать эту информацию в масштабе республики возможно только с помощью ЭВМ. Для данной цели необходимо создать унифицированную систему форм отчетов лесхозов о происшедших изменениях в лесном фонде за определенный период (например, за один год) и контрольную систему проверки представляемых лесхозом данных с учетом требований электронной обработки. Лесоустроительная информация и данные лесхозов о изменениях за год в лесном фонде составят необходимый информационный банк данных (ИБД). Опыт других отраслей народного хозяйства показывает, что создание информационного банка чрезвычайно трудоемкая, но необходимая работа, ибо, опираясь на такой банк, можно получать данные, характеризующие лесной фонд республики на любой период с определенной степенью достоверности.

За высший орган управления лесным хозяйством республики принято Министерство лесного хозяйства БССР. При ИБД появляется возможность иметь любые сведения по любому объекту, в любом объеме, с любой степенью точности. В ИБД должна быть заложена таксационная характеристика по каждому таксационному участку, и все изменения в насаждениях таксационного участка должны находить отражение в банке данных. В соответствии с возникновением запрограммированной информационной потребности ИБД будет в этом случае снабжаться соответствующей информацией. Банк данных реализуется с помощью комбинации накопителей на одной или даже нескольких ЭВМ, т.е. физически представляет собой внешнюю память машины с накопленными данными, обеспечивающими произвольное обращение ко всем однократно введенным данным.

Созданный банк данных должен располагать следующими возможностями: накопление данных и соответствующих программ; об-

работка данных и комбинирование нескольких программ; обмен информацией между потребителем и системой.

Достаточно полный ИБД должен стать основой для лесоводственного прогнозирования.

Автоматизированный процесс управления в лесном хозяйстве представляет собой человеко-машинную систему, составляющими которой являются: объект, подлежащий управлению (лесной фонд лесхозов); объект, вырабатывающий функцию управления (Министерство лесного хозяйства); объект, реализующий эту функцию информации в целях управления поведением объекта управления. Объект, вырабатывающий функцию управления, должен располагать сведениями о лесном фонде республики, накопленными в банке данных. Банк данных должен располагать уточненной информацией на некоторый фиксированный период. В этом случае функция управления будет представлена совокупностью каких-то действий над информацией. В системе управления следует различать две последовательно функционирующие подсистемы: подсистему отображения, реализующую функцию отображения, и подсистему выработки управляющей функции и ее реализации.

Функции отображения в масштабе РОАСУ "Лесное хозяйство" выполняет лесоустройство. После проведения лесоустроительных работ в одном из управляемых объектов данные, представленные лесоустройством, составляют основу информационного состояния банка данных по данному объекту на ревизионный период. В общем случае эта подсистема называется АСОИ — автоматизированная система отображения информации. В рассматриваемом случае эта подсистема будет называться АСОИ "Лесоустройство", поскольку процесс уточнения информационного состояния лесного фонда будет происходить через вторую подсистему — "Лесопользования".

В задачу второй подсистемы будет входить реализация функции управления и уточнение информационного состояния управляемого объекта. При необходимости эта подсистема может произвести любую актуализацию лесного фонда на любой заданный отрезок времени, что сделать довольно просто, зная общие закономерности в динамике роста древостоев и накопления запаса.

Лесоустроительное предприятие, исследовав информационное состояние устраиваемого объекта, отображает его в имеющемся банке данных (БД). На основе информационного состояния БД Министерство лесного хозяйства вырабатывает управляющую

функцию, которая поступает в подсистему лесопользования, т.е. в лесхозы, лесничества, которые реализуют эту функцию. Затем данная подсистема посылает информацию о происшедших изменениях в БД, что уточняет его состояние. Министерство лесного хозяйства на основе уточненного информационного состояния БД вырабатывает новую функцию управления. Указанный цикл в подсистеме "Лесопользование" продолжается до конца ревизионного периода, когда лесоустроительные предприятия произведут новую лесоинвентаризацию управляемого объекта, т.е. сработает подсистема "Лесоустройство". С этого момента начнется новый цикл работы автоматизированной системы.

Информационное состояние БД характеризуется наличием документов, содержащих элементарную информацию о лесных насаждениях. Машинный документ представляет собой формализованное отображение информации о каждом таксационном участке в памяти ЭВМ. Поскольку в БССР лесной фонд представлен примерно тремя миллионами таксационных участков, машинный БД должен содержать примерно три миллиона документов. По объему внешней памяти и занимаемой исходной информации, банк данных характеризует АСУ высокого уровня. Для реализации такого ИБД необходимы машины модели ЕС-1040 или ЕС-1050. Предназначены они для использования в больших системах сбора и обработки информации, информационно-поисковых системах, системах коллективного пользования. Обе машины полностью совместимы с остальными моделями машин ЕС на уровне машинного языка, в них реализован полный универсальный набор команд ЕС ЭВМ. ЕС-1040 поставляется с дисковой операционной системой ДОС ЕС, а ЭВМ ЕС-1050 — с операционной системой ОС ЕС.

Проанализировав сложившуюся в лесном хозяйстве систему управления, мы можем сделать вывод о необходимости создания республиканского комплексного информационно-вычислительного центра лесного хозяйства. В камеральный период этот центр будет полностью загружен обработкой лесоустроительной информации пяти экспедиций Белорусского лесоустроительного предприятия, а в летнее время — обработкой научной информации, информации лесохозяйственных предприятий, прогнозированием. Полная его загрузка гарантирована.

Новыми учебными планами по специальности "Лесное хозяйство" предусмотрены такие учебные предметы, как "Автоматизированная система управления производством" и "Вы-

числительная математика". В данном случае созданные комплексные вычислительные центры могут служить базой для обучения студентов. Создание комплексных ИВЦ позволит распланировать загрузку ЭВМ на весь период работы машины, запланировать мультипрограммную обработку, подготовку информации к вводу в ЭВМ, перфорацию исходного материала и его домашнюю обработку при помощи счетно-перфорационных машин, что значительно сократит затраты машинного времени на ввод-контроль больших массивов данных.

Предлагаемый комплексный ИВЦ должен стать базой не только для автоматизированной информационно-поисковой системы, но и базой для управленческой автоматизированной системы в полном объеме, т.е. включит в себя:

- техничко-экономическое планирование;
- бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности;
- управление финансовой деятельностью;
- планирование, учет и анализ трудовых и денежных затрат;
- оперативно-производственное планирование, включая автоматизацию оперативно-плановых расчетов.

Повышение интенсивности лесохозяйственного производства делает актуальной задачу разработки научно-обоснованной системы оптимизации управления развитием лесных насаждений. Для достижения этой цели необходимо применение кибернетических методов исследования и моделирования, что позволяет отвлечься от внутреннего причинного механизма явлений и сделать упор на функциональную связь. Функционально-кибернетический метод даст возможность достаточно точно прогнозировать процесс роста насаждений, что подтверждает необходимость построения функционально-кибернетических моделей насаждений-биоценозов.

Модели, построенные применительно к лесному сообществу, должны быть динамическими, так как параметры этих моделей меняются во времени. Вместе с тем следует помнить высказывание создателя метода динамического программирования Р. Белмана о необходимости при создании моделей всегда иметь в виду, что основная цель состоит не столько в получении чисел, сколько в определении тенденции в развитии явления. В ряде процессов более важны общие явления развития процесса, чем конкретные значения констант.