

Автоматизация управления парком машин на предприятиях лесного хозяйства

А. П. Соколов¹

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

Описывается методика построения автоматизированных систем управления машинно-тракторным парком предприятий лесного хозяйства, основанная на применении современных научных методов принятия решений, а также новых информационных технологий и вычислительной техники. Обосновывается применение ГИС-технологий в качестве основы для построения подобных систем, определяются их класс и требуемые функции. Излагаются особенности построения необходимых математических моделей.

Ключевые слова: *автоматизированные системы управления, принятие решений и оптимизация, геоинформационные системы, лесные машины, управление лесным хозяйством.*

SUMMARY

The principles of computerised management system creation for forest unit's machinery are described. The system bases on decision-making theory and new information technology. The application of GIS-technology for similar systems creation is justified and their class and demanded functions are determined. The features of the mathematical model creation are presented.

Keywords: *computerised management systems, decision-making and optimisation, GIS-technology, forest machines, forest management.*

Основная проблема устойчивого управления лесами на современном этапе заключается в обеспечении сохранения биоразнообразия, без уменьшения при этом доходности лесов [1,2]. Следовательно, требуются новые, более эффективные, механизмы контроля над лесопользованием со стороны органов лесного хозяйства. Необходимо рассматривать управление лесопользованием в рамках стратегии управления лесами и землепользования конкретной территории и страны в целом, т. е. развивать экосистемный подход к управлению лесами. Это требует использования новых информационных технологий в управлении на предприятиях лесного хозяйства и в отраслевых министерствах и ведомствах.

Традиционно большинство автоматизированных систем управления создаются на основе реляционных баз данных и систем управления базами данных

(СУБД). Причем эти базы рассчитываются таким образом, что на основе содержащейся в них информации различными элементами системы вычисляется ряд определенных оценочных показателей, исходя из значений которых и принимаются те или иные управленческие решения. Принятие решений может осуществляться автоматически (системы принятия решений), полуавтоматически, на основе решения, выработанного системой и, если это необходимо, откорректированного человеком (советующие системы), и самим человеком с информационной поддержкой системы (информационные системы). Построенные по такому принципу АСУ нашли применение при решении большого спектра задач во многих отраслях народного хозяйства, в том числе и в лесном хозяйстве.

С другой стороны, в настоящее время наиболее перспективный путь автоматизации управления в лесном хозяйстве связан с активным внедрением геоинформационных систем (ГИС), которые объединяют в себе СУБД с системами создания и анализа цифровых карт и находят применение в основном в вопросах учета и управления непосредственно лесным фондом. Возможности же их применения для решения других задач слабо изучены, но, судя по всему, могли бы быть весьма эффективными.

Исходя из того, что задача управления парком машин в лесном хозяйстве в целом носит вспомогательный характер, рассматривать ее в качестве самостоятельной и использующей обособленные технические решения было бы нецелесообразно как с точки зрения интеграции систем, обеспечения их совместимости, так и с точки зрения необоснованных затрат, связанных с применением различных видов программного обеспечения. Более логично было бы объединить ее с другими задачами и создавать на одной с ними основе, т.е. на основе ГИС-технологий, в полной мере используя те преимущества, которые они имеют в отличие от традиционных путей построения АСУ.

Важнейшей характеристикой любых автоматизированных систем управления является информативность, заключающаяся в том, что пользователь должен получать от системы необходимую ему информацию в полном объеме, в необходимых для сравнения сочетаниях и в как можно более наглядной форме. В этом смысле геоинформационные системы имеют неосценимые преимущества по сравнению с другими вариантами, состоящие в том, что результаты анализа технической оснащенности и других вопросов, связанных с управлением машинно-тракторным парком, могут представляться не только в традиционном цифровом виде, но и в графическом с привязкой к карте. Здесь может быть с успехом реализована одна из возможностей, которые предоставляют ГИС. Речь идет о механизме построения тематических карт, с помощью которых в предельно наглядном виде могут быть представлены различные аспекты работы системы, непосредственно увязанные с территориями исследуемых объектов (лесох-

¹Автор – преподаватель кафедры тяговых машин

зов). Этот метод представления намного нагляднее традиционного цифрового и позволяет сравнительно легко проводить комплексную оценку обеспеченности и эффективности эксплуатации техники в каждом лесхозе и по контролируемому ведомством региону в целом. Таким образом, можно считать целесообразным создание автоматизированных систем управления парком машин предприятий лесного хозяйства на основе ГИС-технологий.

Основной целью внедрения систем, автоматизирующих процессы управления парком машин в лесном хозяйстве, является обеспечение оптимальной организации управления машинно-тракторным парком предприятий (лесхозов) на основе научного обоснования принимаемых решений и обеспечения более широкой информационной поддержки этого процесса. При этом должны быть решены вопросы оптимальной комплектации каждого лесхоза машинами и оборудованием на основе определения реальной потребности таким образом, чтобы обеспечить наибольшую эффективность эксплуатации имеющейся в распоряжении лесхоза техники.

Другим немаловажным аспектом является то, что техническое состояние основных фондов, особенно их активной части – машин и оборудования, во многом определяет количество и качество проводимых работ, эффективность использования рабочего времени, затраты труда, материальных средств, топлива. Таким образом, системы должны также решать вопросы, связанные с оптимальной организацией технического обслуживания и ремонта техники.

Кроме того, системы должны обеспечивать полную автоматизацию учета техники и предоставления необходимой отраслевой отчетности.

В общем случае модель оптимального управления состоянием машинно-тракторного парка можно представить, как это показано на рис. 1.

Таким образом, системы должны включать в себя два основных блока средств:

1. Средства, выполняющие информационное обеспечение работы систем;
2. Средства, обеспечивающие поддержку принятия управленческих решений на основе имеющейся информации.

Кроме того, предусматриваются средства ввода/вывода информации, а также средства, обеспечивающие интерфейс.

Учитывая способ реализации систем – геоинформационные технологии, а также сложившиеся в лесном хозяйстве России стандартные процедуры, связанные с учетом машинно-тракторного парка и анализом эффективности его работы, определим состав функций систем, работающих на уровне региональных лесных ведомств:

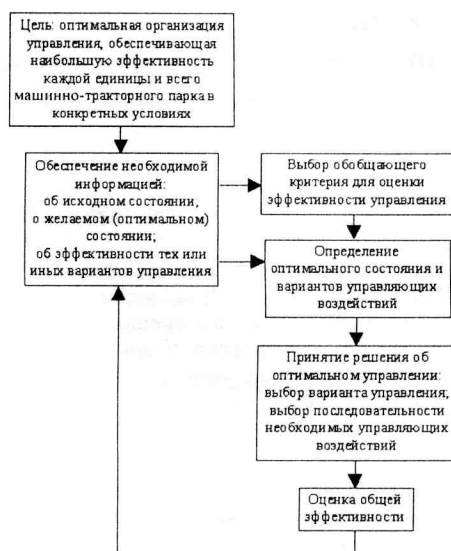


Рис. 1. Модель оптимального управления состоянием машинно-тракторного парка

1. Хранение крупномасштабной цифровой карты региона, на территории которого данным ведомством ведется лесное хозяйство, а также мелкомасштабных цифровых карт всех лесхозов, дающих ясное представление о расположении территории лесхозов, а кроме того, о ландшафтных, гидрологических и инфраструктурных особенностях каждой территории;
2. Хранение общей информации о лесхозах: их площади, местоположении управления и т.д.;
3. Хранение информации о наличии, марочном составе, сроке с начала эксплуатации и т.д. машин и механизмов на всех предприятиях;
4. Автоматическое создание сводного отчета по технике в целом по ведомству;
5. Вывод на печать информации по конкретным лесхозам и сводного отчета в стандартной форме ведомства;
6. Вычисление ряда оценочных показателей технического оснащения предприятий и эффективности использования техники отдельно по лесхозам и в целом по ведомству;
7. Представление результатов определения оценочных показателей в числовом виде с выводом на экран и печать;
8. Представление результатов определения оценочных показателей в графическом виде с привязкой к территориям соответствующих лесхозов, на основе построения соответствующих тематических карт;
9. Определение объективной потребности каждого лесхоза в определенных видах машин и оборудования по результатам оптимизационных процедур, выполненных на основе математической модели процесса принятия решений при управлении машинно-тракторным парком;
10. Оптимальное распределение машин и оборудования на основе математической модели процес-

са принятия решений при управлении машинно-тракторным парком;

11. Обеспечение своевременного и удобного обновления данных о наличии и эксплуатации машин и оборудования на основе информации, представляемой каждым лесхозом как вручную, так и с использованием гибких носителей информации, а также сети;
12. Обеспечение дружественной среды и простоты работы с системой на основе многовариантного построения интерфейса и удобного представления информации;
13. Обеспечение возможностей настройки системы, принимая во внимание изменения, постоянно происходящие в предметной области.

Основой для реализации функций поддержки принятия управленческих решений должна стать математическая модель этого процесса, адекватно формализующая ход реальных объективных процессов в управляемой системе. Если на первых этапах появления и развития АСУ основное внимание уделялось вопросам переработки информации, то в настоящее время все большее внимание уделяется вопросам автоматизации принятия управленческих решений в сложных организационных системах, или автоматизации управления. При этом центральной проблемой является создание модели управления. Развитие таких разделов математики, как математическое программирование, теория игр, теория массового обслуживания, способствует широкому распространению автоматизированных систем принятия решений. Особенно успешно развиваются методы оптимального планирования, которые составляют сущность математического программирования [3].

В соответствии с имеющейся методикой определения научно-технического уровня АСУ [4] предусмотрена следующая шкала оценок эффективности задач (в баллах) в зависимости от применяемых методов их решения: одновариантные (прямые) расчеты – 1, многовариантные расчеты с выбором наилучшего варианта – 3 и оптимизационные расчеты – 6. Таким образом, АСУ, которые используют оптимизационные расчеты, считаются в шесть раз эффективнее систем, автоматизирующих только арифметические расчетные задачи.

Для построения адекватных количественных моделей необходимо оценить достаточно много аспектов, установить правильные взаимосвязи между управляемыми и неуправляемыми переменными. Это связано с получением качественных многомерных статистических данных [5]. Статистические данные для построения математической модели процесса принятия решений при управлении парком машин предприятий лесного хозяйства могут быть получены на основе отраслевой отчетности, причем могут быть использованы данные многолетних наблюдений.

Анализируя необходимый состав функций систем, их структурное построение, а также принимая во

внимание особенности применяемых в них математических моделей, которые в данном случае могут быть получены только на основании пассивных экспериментов, что накладывает ограничения на их использование в управлении [6], такие системы можно отнести к информационно-советующим системам четвертого класса по степени охвата автоматизацией [5], с коэффициентом автоматизации 0,56 [7]. Это означает, что вырабатываемые системой решения не являются директивными, а носят характер рекомендаций и направлены на повышение обоснованности и ускорение принятия решений, а также на улучшение условий и повышение производительности труда службы главного механика. Благодаря функционированию на основе ГИС-технологий описываемые системы автоматизированного управления парком машин предприятий лесного хозяйства могут быть также интегрированы с системами, решающими другие задачи по управлению лесным хозяйством, в которых тоже используются ГИС-технологии.

Таким образом, реализация всего комплекса работ по автоматизации управления лесным хозяйством с использованием общих принципов и на основе полной информационной совместимости позволила бы существенно сократить затраты и повысить качество и эффективность управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устойчивое управление лесами России и европейский рынок лесоматериалов / В. В. Страхов, А. И. Писаренко, Г. Г. Кузнецов, Д. М. Соколов // Лесное хозяйство. 1998. № 2. С. 6-10.
2. Перспективы использования географических информационных систем для устойчивого управления лесами России / В. В. Страхов, В. В. Сысоев // Лесное хозяйство. 1998. № 3. С. 19-22.
3. Принятие оптимальных решений: теория и применение в лесном комплексе / В. Н. Андреев, Ю. Ю. Герасимов. Йёнссу: Изд-во университета Йёнссу, 1999. 200 с.
4. Автоматизированные системы управления в народном хозяйстве: Учеб. для системы переподг. и повышения квалификации руководящих кадров нар. хоз-ва / В. С. Синяк, Л. А. Буяновский, С. А. Панасенко и др.; Под ред. В. С. Синяка; Акад. нар. хоз-ва при Совете Министров СССР. М.: Экономика, 1987. 286 с.
5. Оперативное управление производством. (Опыт разработки и совершенствования систем) / В. Н. Гончаров, А. Н. Колосов, Г. И. Дибнис. М.: Экономика, 1987. 120 с.
6. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: Пер. с англ.: В 2 кн. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 1987. Кн. 2. 351 с.
7. Техническая эксплуатация лесозаготовительного оборудования: Учебник для вузов / А. В. Серов, В. В. Мильков, А. С. Назаренко. М.: Лесн. промышленность, 1987. 272 с.