



КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 630*587

***Ю.Ю. Герасимов, Г.А. Давыдков, С.А. Кильпеляйнен,
А.П. Соколов, В.С. Сюнев***

Герасимов Юрий Юрьевич родился в 1964 г., окончил в 1988 г. Петрозаводский государственный университет, доктор технических наук, профессор кафедры тяговых машин Петрозаводского государственного университета. Имеет более 100 печатных работ в области технологии лесозаготовок и лесных машин.



Давыдков Геннадий Анатольевич родился в 1965 г., окончил в 1990 г. Петрозаводский государственный университет, кандидат технических наук старший преподаватель кафедры тяговых машин Петрозаводского государственного университета. Имеет около 20 печатных работ в области технологии лесозаготовок и лесных машин.



Кильпеляйнен Сергей Адольфович родился в 1961 г., окончил в 1988 г. Петрозаводский государственный университет, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана лесоинженерного факультета Петрозаводского государственного университета. Имеет около 30 печатных работ в области технологии лесозаготовок и лесных машин.



Соколов Антон Павлович родился в 1975 г., окончил в 1997 г. Петрозаводский государственный университет, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры тяговых машин Петрозаводского государственного университета. Имеет более 20 печатных работ в области информатизации лесного комплекса.



Сюнев Владимир Сергеевич родился в 1957 г., окончил в 1980 г. Петрозаводский государственный университет, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой тяговых машин Петрозаводского государственного университета. Имеет около 80 печатных работ в области технологии лесозаготовок и лесных машин.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ

Изложены перспективные направления применения новых информационных технологий в лесном комплексе, обоснован выбор географических информационных систем в качестве основы для построения корпоративных информационных систем предприятий отрасли.

Ключевые слова: лесной комплекс, управление, информационные технологии, географические информационные системы, дистанционное зондирование.

На современном этапе развития лесного комплекса на одно из первых мест выходят задачи оперативного получения информации о текущем состоянии лесных ресурсов, ее качественной обработки и анализа в целях всестороннего научного обоснования принимаемых решений в процессе управления как отдельными предприятиями, так и отраслью. Повышение эффективности работы предприятий за счет внедрения современных подходов к управлению, основанных на применении новых информационных технологий, является одним из перспективнейших направлений развития. Реализация потенциала предприятий за счет модернизации системы управления становится на сегодняшний день одной из основных стратегических целей лесного комплекса.

Решение данной задачи в большинстве случаев основывается на создании корпоративных информационных систем, обеспечивающих сбор, хранение, обработку, передачу, анализ и визуализацию всей необходимой для работы предприятия информации, а также имеющих в своем составе блоки, реализующие современные научные методы поддержки принятия решений в ключевых направлениях деятельности [1, 5].

Накопленный к настоящему времени опыт информатизации лесного комплекса, особенно в области лесного хозяйства, позволяет с большой долей уверенности предположить, что неотъемлемым компонентом при создании подобных корпоративных систем должны стать географические информационные системы (ГИС). Применение этого класса систем обусловлено спецификой предмета труда предприятий лесного комплекса – леса, распределенного по большим территориям земной поверхности [3, 6].

Внедрение ГИС в российское лесоустройство происходит ускоренными темпами, но зачастую при этом используется только та часть их функциональных возможностей, которые позволяют решать задачи сбора, учета и обработки данных о лесе, его пространственном размещении на местности. Эти возможности, конечно, могут существенно повысить эффек-

тивность работ, традиционно выполняемых в органах управления лесами вручную с использованием бумажных карт, таблиц и описаний. Применение же анализа данных ограничивается лишь требованиями нормативных документов по лесоустройству, а ряд специфических свойств ГИС по анализу и отображению информации, открывающих совершенно новые перспективы, используется безусловно недостаточно [6].

Сегодня ГИС следует рассматривать не только как одно из технических средств в лесоустройстве, но и в качестве нового инструмента управления во всех отраслях лесного комплекса.

ГИС могут предоставить возможность пространственного анализа не только данных о лесном фонде, но и других данных, относящихся к рассматриваемым территориям и предприятиям (дороги, населенные пункты, рельеф местности, речная и болотная системы, почвы, сельскохозяйственные угодья, плотность и состав населения, грузопотоки, транспортные узлы, размещение и состав производственных мощностей, кадастр и схемы размещения оборудования в цехах и на территориях предприятий и т. д.). Наличие блоков оценки инвестиционной привлекательности лесосек, банков данных материально-технических ресурсов, комплекса программ планирования и отчетности хозяйственной деятельности, работающих на базе единой корпоративной информационной системы, которая имеет в своем составе ГИС, как один из основных компонентов, позволит повысить эффективность процессов управления [2].

Применение ГИС дает возможность анализировать информацию об участках лесного фонда, территориях в целом, предприятиях, а также вырабатывать управляющие воздействия, учитывающие ресурсные, экологические и социальные аспекты управления предприятиями лесного комплекса. Кроме того, ГИС являются эффективным средством контроля за качеством лесопользования и выполнения лесохозяйственных работ.

Необходимо отметить, что эффект от внедрения ГИС без интеграции их в комплексную корпоративную информационную систему, включающую, кроме ГИС, такие элементы, как корпоративная локальная вычислительная сеть, системы управления базами данных, системы информационного обеспечения хода выполняемых процессов (передача данных, управление потоками работ), интерфейсы пользователей (проектные порталы, ситуационные центры, АРМ), системы обеспечения безопасности (дифференцированный доступ, резервные копии) и т. д., будет значительно меньше. Кроме того, подобные системы всегда предполагают разработку специализированного программного обеспечения для решения конкретных производственных задач.

Такое программное обеспечение может создаваться с применением специальных языков программирования, которые поставляются вместе с наиболее распространенными ГИС и позволяют более полно использовать имеющиеся у этих ГИС ресурсы. Это дает возможность максимально учитывать все особенности предприятия при разработке корпоративной информационной системы и полностью привести в соответствие информационную

систему и структуру производственных процессов. При этом ряд задач, требующих своего решения с помощью разрабатываемой корпоративной информационной системы предприятия лесного комплекса, не имеют ярко выраженной пространственной компоненты, что делает возможным их решение и без использования ГИС, чаще всего на основе реляционных баз данных и систем управления базами данных (СУБД). В данной ситуации необходимо убедиться, можно ли решить эти задачи средствами ГИС, так как ГИС объединяют в себе СУБД с системами создания и анализа цифровых карт. Если это возможно, то рассматривать эти задачи в качестве самостоятельных и использующих обособленные технические решения будет нецелесообразно как с точки зрения интеграции систем, обеспечения их совместимости, так и с точки зрения необоснованных затрат, связанных с применением различных видов программного обеспечения.

При разработке специализированных ГИС-приложений для решения конкретных производственных задач в зависимости от их особенностей и сложности применяют следующие подходы [3]:

решения на основе информационно-справочных систем, обеспечивающих удобный и быстрый доступ к информации, хранящейся в системе, и ее наглядную визуализацию в виде карт;

решения на основе информационно-аналитических систем, имеющих информационно-справочные функции и, кроме того, позволяющих создавать новую информацию с помощью универсальных математических соотношений;

решения на основе информационно-моделирующих систем, обеспечивающих помимо вышеизложенных функций построение специальных имитационных моделей, позволяющих выполнять анализ возможных производственных ситуаций с точки зрения прогнозирования их развития;

решения на основе экспертных систем, вырабатывающих конечные ответы (решения) путем анализа имеющейся информации с помощью определенных решающих правил.

Важнейшей характеристикой любых корпоративных информационных систем является то, что пользователь-специалист должен получать необходимую информацию в полном объеме, в необходимых для сравнения сочетаниях и как можно в более наглядной форме. В этом смысле ГИС имеют неопределимые преимущества по сравнению с другими, поскольку результаты анализа представляются не только в традиционном цифровом (табличном) виде, но и в графическом с привязкой к карте. Таким образом 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. Этот метод намного наглядней традиционного цифрового вывода и позволяет сравнительно легко проводить комплексную оценку текущего состояния производства и результатов работы систем анализа и поддержки принятия решений.

При разработке корпоративных информационных систем предприятий лесного комплекса с использованием ГИС необходимо учитывать еще один немаловажный аспект, связанный с тем, что для обеспечения эффективного функционирования таких систем в современных условиях требуется собирать и анализировать значительные объемы пространственной информации с высокой периодичностью. Для решения этой задачи успешно можно применять методы дистанционного зондирования (ДЗ) земной поверхности совместно с эффективными автоматизированными процедурами обработки получаемых данных [4].

Дистанционные методы занимают важное место в решении проблем комплексного изучения, освоения и рационального использования природных ресурсов. Причем необходимо отметить, что речь идет не только об энергетических и минеральных ресурсах (нефть, железная руда и т. п.), но и о ресурсах био-, гидро- и атмосферы (лес, животный мир, пресная вода и т.д.).

К методам ДЗ относятся космическая- и аэросъемка в видимом, ближнем и тепловом инфракрасном диапазоне электромагнитного излучения, а также радиолокационная съемка в диапазоне радиоволн сверхвысокой частоты. Данные, получаемые этими методами, могут обладать различными характеристиками и в соответствии с этим применяться для решения различных практических задач, связанных с мониторингом природных ресурсов, составлением топографических карт местности, планированием и размещением промышленных, хозяйственных или рекреационных объектов и т.д.

Получение информации о лесах и древесно-кустарниковой растительности обеспечивается космическими аппаратами многоцелевого назначения, созданными специально для исследования природных ресурсов и состояния окружающей среды. К ним относят искусственные спутники Земли, пилотируемые космические корабли и орбитальные станции.

В лесном хозяйстве применяют фотографические и сканерные космические снимки, получаемые с космических летательных аппаратов Ресурс-Ф, Ресурс-01, SPOT, Landsat TM, NOAA и др. Находят применение радиолокационные съемки земной поверхности из космоса аппаратами RADARS AT (Канада), ERS (Европейское космическое агентство), JERS-1 (Япония).

Дистанционное зондирование является косвенным методом получения информации о земной поверхности. Для извлечения этой информации из исходных данных требуются специальные методы обработки (дешифрирование) данных ДЗ. Эти методы реализованы в системах обработки изображений [4].

Автоматизация процессов обработки и анализа данных ДЗ связана с применением современной вычислительной техники и специальных алгоритмов, которые реализуются, в том числе, и в рамках ГИС. Современные ГИС позволяют эффективно выполнять весь комплекс работ, связанных с ДЗ, но для этого необходимы данные, представленные в цифровом формате.

Существует довольно большое количество возможных источников получения данных ДЗ в цифровом формате. К ним относятся как отечественные, так и иностранные спутники.

В качестве основных этапов обработки и анализа данных о природной среде, получаемых дистанционными методами, можно выделить следующие:

1) отображение – представление данных (изображений), полученных непосредственно из источника, в удобном для пользователя наглядном виде без потерь и искажений;

2) улучшение – изменение параметров изображения (яркость, контрастность, цветовой баланс, фильтрация помех и т. д.), направленное на улучшение его читаемости и облегчение дальнейшего анализа;

3) геометрическое трансформирование – приведение изображения к заданному масштабу и картографической проекции с устранением смещений из-за наклона оси съемки, рельефа местности, кривизны поверхности Земли и геометрических искажений;

4) географическая привязка – идентификация участка земной поверхности, полученного на изображении, и присвоение каждой точке изображения координат, соответствующих координатам данных точек на местности;

5) классификация – распознавание на изображении участков, соответствующих различным категориям объектов, и построение на этой основе нового (тематического) изображения, на котором объекты, принадлежащие к одной категории, отображаются одинаково (одним цветом);

6) ГИС-анализ – анализ взаимного пространственного положения различных объектов на изображениях и атрибутивной (описательной) информации о них, производимый в целях решения разнообразных прикладных задач;

7) подготовка отчета – создание качественных отчетных информационных материалов, содержащих результаты обработки и анализа данных и сопровождающихся необходимыми иллюстрациями, пояснениями и т. д.

К настоящему времени разработано большое количество достаточно эффективных методов и алгоритмов решения задач по каждому из перечисленных этапов. Эти методы и алгоритмы реализуются в целом ряде программных продуктов различных производителей. Высокие требования к качеству применяемого программного обеспечения во многом обуславливают ситуацию, сложившуюся на сегодняшний день на рынке программных продуктов. Подавляющее большинство существующих пакетов программ направлено на решение нескольких конкретных узких задач, связанных с обработкой и анализом данных. В такой ситуации для осуществления всего цикла работ с результатами ДЗ пользователю необходимо иметь в своем распоряжении как минимум несколько разных программных продуктов. Например, задачи по отображению, улучшению, классификации и подготовке отчетов в той или иной мере могут быть решены с использованием обычных редакторов растровой графики, самые современные из которых решают их

на очень высоком уровне качества и эффективности. Задачи по географической привязке, ГИС-анализу и подготовке отчетов более или менее качественно могут быть решены в среде большинства векторных ГИС (например ARC/INFO фирмы ESRI или MapInfo фирмы «Mapping Information Systems Corporation»), которые являются смешанными системами, т. е. оснащаются функциями для работы как с векторными, так и с растровыми изображениями.

На сегодняшний день лишь несколько производителей могут предложить интегрированные решения для осуществления всего комплекса работ с данными дистанционного зондирования на базе одного программного продукта. Лидером среди них является компания ERDAS «Earth Resources Data Analysis System», с апреля 2001 г. – подразделение компании «Leica», которая контролирует около 60 % мирового рынка программного обеспечения подобного типа. Наиболее популярным продуктом фирмы ERDAS является пакет программ ERDAS IMAGINE, позволяющий решать все задачи по обработке и анализу данных дистанционного зондирования от стадии их импорта из обменных форматов различных источников до подготовки качественных отчетов.

Таким образом, к настоящему времени сложились все предпосылки для широкого внедрения в лесном комплексе современных информационных систем, основанных на комплексном взаимодействии различных программных продуктов, включающих средства обработки и анализа данных ДЗ, ГИС, специализированного программного обеспечения, а также целого ряда других компонентов, позволяющих решать весь спектр задач, стоящих перед предприятиями. Подобный подход позволит повысить эффективность их работы за счет увеличения оперативности, качества и обоснованности принимаемых решений, а также за счет снижения трудоемкости процессов управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В. В., Николаев А. Ю. Методы и технология построения корпоративных информационных систем // Проблемы информатизации. – 2001. – № 3. – С. 37–39.
2. Голосков С.В., Росликов А.А. Концепция региональной геоинформационной системы для обеспечения процессов принятия решений (ГИС «Управление») // Проблемы информатизации. – 1998. – № 1. – С. 72–77.
3. Герасимов Ю.Ю., Кильпеляйнен С.А., Давыдков Г.А. Геоинформационные системы. – Иенсуу: Изд-во университета Иенсуу, 2001. – 201 с.
4. Герасимов Ю.Ю., Кильпеляйнен С.А., Соколов А.П. Географические информационные системы: Обработка и анализ растровых изображений. – М.: Дата+, 2002. – 118 с.
5. Соколов А.П. Процессный подход к организации управления предприятиями лесопромышленного комплекса // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. Вып. 5. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2002. – С. 123–126.

6. *Страхов В. В., Сысуев В. В.* Перспективы использования географических информационных систем для устойчивого управления лесами России // Лесн. хозяйство. – 1998. – № 3. – С. 19–22.

Петрозаводский государственный университет

Поступила 07.04.03

*Yu. Gerasimov, G.A. Davydkov, S.A. Kilpelainen,
A.P. Sokolov, V.S. Syunyov*

**Prospects of Applying New Information Technologies
in Forest Complex**

Perspective areas of applying new information technologies in the forest complex are stated, selection of geographical information systems as a basis for building corporate information systems of the forest branch companies is substantiated.
