

руктивных деталях. Основными частями станции являются стереоскопический измерительный модуль, вычислительный комплекс, программное обеспечение и периферийное оборудование.

Стереометрический измерительный комплекс состоит из устройства позиционирования снимков, системы измерения координат, системы управления и дигитайзера. Основной характеристикой комплекса является точность измерений, которая зависит от разрешающей способности дигитайзера и составляет 2–5 μm .

Цифровые фотограмметрические станции представляют собой вычислительный комплекс, монитор, имеющий высокое разрешение и специальные очки, позволяющие получить на экране стереоскопический эффект. Снимки предварительно оцифровываются с помощью сканера. Для получения высокой точности измерений необходимо выполнить сканирование снимков с высоким разрешением, что приводит к большим объемам информации. Ориентирование снимков и все необходимые трансформации, преобразование координат снимков в координаты местности выполняются путем вычислений.

В настоящее время применяются аналитические фотограмметрические станции PLANICOMP P3 (фирмы ZEISS), точность измерений $\leq 2 \mu\text{m}$, SD 2000 (LEICA), точность измерений $\leq 4 \mu\text{m}$, SD 3000 (LEICA), точность измерений $\leq 2 \mu\text{m}$, цифровые фотограмметрические станции PHODIS (ZEISS), DPW 770 (LEICA/HEALAVA), INTERMAP 6487 (INTERGRAPH) и другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савиных В. П., Цветков В. Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. – М.: Картоцентр – Геоиздат, 2001. – 228 с.
2. Hildebrandt H. Fernerkundung und Luftbildmessung. – Heidelberg: Wichmann, 1996. – 676 s.

УДК 630*31

О. А. Атрощенко, профессор; А. С. Федоренчик, доцент; А. И. Хотянович, аспирант

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

In this paper the factors, that stipulate the expediency of application of the geoinformational systems and based on them technologies in the forestry and on timber enterprises of the Republic of Belarus. The principles and the possibilities of GIS-technologies are revealed nowadays, which will allow to solve at the highest level the basic timber operational tasks that are enumerated in this article.

В настоящий момент в сфере информационных технологий большое внимание уделяется разработке прикладных компьютерных систем для работы с картографической и схемной информацией.

Прикладные системы данного типа имеют весьма широкую область применения: объекты муниципальных служб, коммуникативные сети, медицина и здравоохранение, обучающие системы и т. п. Лидирующее место в данной области занимают геоинформационные системы и созданные на их базе технологии.

В практическом смысле ГИС – это интеграция компьютерного оборудования и программного обеспечения, которые вместе используются для сбора, хранения, анализа и отображения пространственно распределенной информации.



Рис. 1. Блок-схема геоинформационной системы

Эти возможности отличают геоинформационную систему от других подобных систем и создают перспективы для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с планированием решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

Блок-схема геоинформационной системы представлена на рис. 1.

В Республике Беларусь разработка, внедрение и эксплуатация географических информационных систем для нужд лесного комплекса тесно связана с компьютеризацией отрасли и программой развития лесного хозяйства Беларуси, финансируемой с участием Всемирного Банка.

Целесообразность применения геоинформационных систем и основанных на их базе технологий на предприятиях лесного комплекса Беларуси обусловлена целым рядом факторов, главными из которых, на наш взгляд, являются: специфика развития, необходимость анализа и постоянного обновления информации о лесных ресурсах; необходимость решения конкретных прикладных лесозащитных задач; рекомендации специалистов и многолетний опыт применения подобных технологий за рубежом.

С учетом вышесказанного особый интерес представляет использование геоинформационных систем для задач лесозаготовки, решение которых таким путем находится в стадии разработки во многих странах.

Применительно к лесному комплексу Беларуси использование ГИС-технологий позволит осуществлять процесс заготовки древесины на более высоком уровне путем составления, не выходя в лес, планов рубок, создания базы данных лесозаготовительных машин и механизмов и выбора как наиболее эффективной системы машин, так и технологий разработки лесосек применительно к конкретным природно-производственным условиям с учетом экологических, экономических, социальных и других факторов, а также путем объективного оперативного анализа и представления на его основе решений по проблемам отвода в рубку, управления и рационального использования лесных ресурсов в рамках лесосечного фонда лесозаготовительного предприятия.

Выявленные принципы и возможности ГИС-технологий и являются технической базой для изучения путей совершенствования процесса лесозаготовок при эколого-ориентированном планировании.

Данные исследования будут основываться на концепциях лесозаготовок и транспорта леса и смежных наук в контексте устойчивого функционирования леса с применением методов математического описания и компьютерного моделирования.

Так, блок-схема предполагаемой основной модели «Рубка леса» имеет следующий вид [1].



Рис. 2. Блок-схема основной модели «Рубка леса»

Составляющие информационной подсистемы представляют собой модели, созданные по данным, полученным в результате проведения лесохозяйственных мероприятий.

Таксационные показатели содержатся в таблицах баз данных лесохозяйственных предприятий. Дорожная сеть и границы выделов наносятся на электронную карту при ее создании. Модель «Рельеф» будет представлена как система изолиний – совокупность горизонтальных сечений построенной поверхности на уровнях, равных заданным значениям. Такая составляющая информационной подсистемы, как «Лесоводственно-экологические ограничения», учитывает особо охраняемые участки территории в лесу с учетом зон невмешательства вокруг этих мест.

Моделирующая подсистема состоит из модели древостоя, включающей характер распределения деревьев по территории лесосеки и таблицы, в которых содержатся сведения о каждом дереве и его графическое изображение, а также микромоделей, детально описывающих процесс заготовки древесины.

Выбранная нами система машин отвечает современным направлениям процесса заготовки древесины. Ее можно использовать при проектировании как рубок главного, так и промежуточного пользования. При необходимости данную систему машин можно изменить применительно к конкретным природно-производственным условиям [1, 2].

При моделировании работы лесозаготовительной техники проверяется повреждаемость растущих деревьев на основе вероятности нанесения повреждений, составляются таблицы с параметрами обрабатываемых деревьев, а также фиксируется время обработки предмета труда и время переместительных операций. На основании этих данных осуществляется расчет производительности используемых машин.

Важным моментом при моделировании процесса лесозаготовок является учет природно-климатических условий. Так, например, от величины снежного покрова зависит вероятность повреждения корневой системы, а также скорость движения лесозаготовительной техники по волоку.

Почвенно-грунтовые условия (тип лесорастительных условий, несущая способность грунтов и т. д.) оказывают существенное влияние как на лесозаготовительный процесс в целом, так и на характер выполнения отдельных операций [2].

Особый интерес представляет микромодель «Критерии», которая является завершающим звеном, в ней определяются как частные критерии качества отдельных подпроцессов заготовки древесины, так и комплексные, характеризующие весь процесс в целом. Микромодель «Критерии» представлена следующими составляющими.

1. Критерии повреждаемости стволов и корневых систем деревьев характеризуют число деревьев, поврежденных техникой в процессе рубок, от общего числа деревьев, оставленных на лесосеке.

2. Критерий доступности деревьев в рубку характеризует отклонение от заданной программы рубок как функцию, учитывающую природный фактор (рельеф, особенности древостоя) и стратегию проектировщика (технология разработки лесосеки и выбор системы машин, профессиональные навыки операторов машин и др.) [3].

3. Критерий производительности – это критерий соответствия элементов системы «харвестер – форвардер». Так как харвестер и форвардер работают в одной системе, то производительность одной машины должна быть согласована с производительностью другой машины.

4. Критерий металлоемкости технологического оборудования лесозаготовительных машин является важным показателем при выборе системы машин из рассматриваемых вариантов.

Последовательность принятия решения по оптимизации выбора системы машин для проведения заготовки древесины можно представить следующим образом:

- создается N модельных лесосек и выбирается K стратегий (систем машин);
- проводится окончательный выбор оптимальной системы машин для заготовки древесины в конкретном древостое с использованием теории игр и статистических решений.

Таким образом, предложенная методология использования геоинформационных систем для решения лесоэксплуатационных задач позволяет решить широкий их круг, в том числе на основе комплексного подхода.

Работы по данному направлению начаты на кафедре лесных машин и технологии лесозаготовок Белорусского государственного технологического университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Ю.Ю., Кильпеляйнен С.А., Давыдков Г.А. Геоинформационные системы. – Йозенсуу, 2001. – 201 с.

2. Лесные машины «Беларус»: Учеб. пособие / А. В. Жуков, А. С. Федоренчик, В. А. Коробкин, А. Н. Бычек. – Мн.: БГТУ, 2001. – 149 с.

3. Герц Э. Ф., Безгина Ю. Н., Мехренцев А. В. Оценка вероятности заготовки деревьев при несплошных рубках манипуляторной ЛЗМ // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: Материалы междунар. науч.-практич. конф., Минск, 4–6 декабря 2002 г. / БГТУ. – Мн., 2002. – С. 201–204.

УДК 630*585; 630*587.5

И. А. Тяшкевич, начальник отдела УП «Белгослес»; М. А. Ильючик, мл. науч. сотрудник; Е. В. Котова, инженер I категории УП «Белгослес»

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ЛЕСНЫХ КАРТ

Bases of the methods of processing at thematic classification of the remote sensing data forests are described.

Целью исследований являлось определение спектральной отражательной способности различных категорий земель лесного фонда по разным данным дистанционного зондирования, а также выполнение тематической обработки снимков в специализированных пакетах программного обеспечения.

Объектами изучения являются: сплошные вырубki и гари; участки, на которых проводится или была проведена подготовка почв; участки, где проводились постепенные и выборочные рубки; участки с усыхающими еловыми насаждениями; участки, поврежденные буреломом и ветровалом; участки различного породного состава.

Классификация, дешифрирование и интерпретация изображений выполняется на основе анализа спектров отражения, поглощения и излучения электромагнитной энергии дешифрируемыми объектами. Интенсивность излучения регистрируется сенсорами съемочных систем наземного, авиационного или спутникового базирования.

Главными целями специальной обработки изображений являются [1]:

- 1) трансформирование снимков с их привязкой к географическим или условным координатам;