

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ДРЕВЕСНО-ВЕТОЧНЫХ КОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

The ArcView GIS and GIS «Forest resources» opportunities for the creation of the «Forest hunting resources» information system are presented. Questions of the wood-ramal forage volume estimation by regression models are considered. The parameter of wood-ramal forages volume for forestlands can be applied to an estimation of wood hunting resources quality of the given hunting enterprise. The combined cartographical and attributive database of the «Forest hunting resources» system, presence of a plenty of various tools, internal and external modules of the ArcView GIS opens wide prospects for the spatial analysis of forest hunting resources quality and system utilization in the hunting facilities and state hunting management. In the long-term the ArcView GIS will allow to receive the general map of the hunting lands and to migrate to electronic system of document circulation.

Введение. На сегодняшний день компьютерные технологии широко применяются для решения задач различных отраслей народного хозяйства. Лесное хозяйство не исключение. В Республике Беларусь во всех лесхозах установлена отечественная геоинформационная система «Лесные ресурсы», созданная на основе ГИС ForMap. В соответствии с Государственной программой по развитию охотничьего хозяйства на 2007–2010 гг. с заданием 32 «Отработка современных методов охотоустройства, разработка порядка проведения охотоустройства и проектов ведения охотничьих хозяйств» производится внедрение компьютерных технологий и разработка новых методик для более быстрого и рационального решения задач охотничьего хозяйства и охотоустройства. Одна из задач этого направления – разработка новых методов определения и оценки кормовой емкости лесных охотничьих угодий для диких копытных.

Кроме того, для целей современного охотоустройства необходимо иметь средства анализа и обработки картографической и атрибутивной информации в автоматизированном режиме. Охотоустройство должно проводиться одновременно с лесотаксационными работами как на территории гослесфонда, так и на территории других землепользователей охотничьего хозяйства. Комплексное проведение лесоустроительных и охотоустроительных работ облегчает составление картографического материала охотничьего хозяйства, согласовать лесохозяйственные и охотхозяйственные мероприятия и главное – позволяет на основе лесотаксационного материала оценить охотничьи угодья, что является одной из главных задач охотоустройства. Для этого необходимо использовать трансформацию таксационных данных с целью установления ценности лесных охотничьих угодий для конкретного вида диких копытных животных [1].

Одним из факторов, учитываемых при анализе качества лесных охотничьих угодий и рас-

чета оптимальных плотностей диких копытных, является запас древесно-веточных кормов. При увеличении численности свыше оптимально допустимой, вред, причиняемый лесным насаждениям быстро возрастает и кормовая база истощается. Чтобы не допустить истощения кормовой базы и снизить вред, причиняемый копытными лесу, приходится регулировать численность этих животных с учетом наличия кормовой базы. От правильного определения кормовой емкости угодий, таким образом, будет зависеть допустимая плотность копытных на единице площади [2].

Для оценки и пространственного анализа запаса древесно-веточных кормов целесообразно использовать ГИС-технологии, которые позволяют производить визуализацию и анализ геоданных – любых данных об объектах и явлениях, произвольным образом распределенных на определенной территории. При этом анализируемой единицей является таксационный выдел, информация о котором хранится в атрибутивной базе данных. Используя эту информацию, можно в автоматизированном режиме получать показатель запаса древесно-веточных кормов для каждого таксационного выдела, а в информационной системе производить пространственных анализ распределения этого показателя на исследуемой территории.

Цель исследования – выявить связи таксационных показателей с запасом древесно-веточных кормов для диких копытных в различных типах лесных охотничьих угодий. И как конечный результат – получить регрессионные модели, с помощью которых для каждого выдела лесного фонда появляется возможность рассчитать запас древесно-веточных кормов. Далее, используя ГИС-технологии, разработать систему «Лесные охотничьи угодья», в которую внедрить полученные данные.

Методика исследования. Для определения запаса зимних древесно-веточных кормов в охотничьих угодьях использовались таблицы

кормовой продуктивности древесно-веточных пород, разработанные Дуниным и Козло [2].

Работы проходили в несколько этапов:

1) выделялись на территории исследуемого объекта (лесхоза, лесничества) типы охотничьих угодий (биотопы);

2) для каждого типа охотничьих угодий в зависимости от его однородности намечалось необходимое количество пробных площадей по исследованию запасов зимних древесно-веточных кормов;

3) на пробных площадях определялись глазомерно-измерительным методом основные таксационные показатели; производился полный пересчет подроста и подлеска высотой до 6 м по ступеням высоты, равным 0,5 м; по результатам пересчета с использованием вспомогательных таблиц, устанавливался запас зимних древесно-веточных кормов в поясе потрав для отдельных пород, для пробной площади в целом, и, далее, значение переводилось на 1 га.

При обработке полевых материалов строятся регрессионные модели связи таксационных показателей с запасом древесно-веточных кормов. Регрессионные модели составляются для основных типов лесных охотничьих угодий по типологии проф. В. С. Романова. Для расчета запаса ДВК использовались следующие таксационные показатели: тип леса, возраст, полнота, коэффициент состава преобладающей породы, индекс класса бонитета. Для составления регрессионных моделей использовался пакет Statistica 6.0, опция «Множественная регрессия». Для статистической обработки полученных уравнений применялись основные статистики, характеризующие уравнение.

Систему «Лесные охотничьи угодья» создавали в ArcView GIS версии 3.2.

Для создания картографической базы данных системы «Лесные охотничьи угодья» в качестве исходных материалов использовались районная карта землеустройства масштаба 1:50 000 и топокарта масштаба 1:100 000 и импортированные в формате DXF уже созданные цифровые лесные карты из ГИС «Лесные ресурсы». В ArcView GIS импортируются следующие тематические слои картографической базы данных ГИС «Лесные ресурсы»: границы кварталов, выдела, подписи выделов, подписи кварталов. Средствами ArcView GIS производится координатная привязка указанных тематических слоев на карту землеустройства. В дальнейшем производится разработка атрибутивной базы данных для различных слоев. Для оценки запаса древесно-веточных кормов используется база данных для слоя «Выдела» из ГИС «Лесные ресурсы». В атрибутивной таблице содержится показатель запаса древесно-веточных кормов,

на основе которого возможен пространственный анализ карты исследуемой территории.

Обсуждение результатов. Пакет ArcView GIS предоставляет современные средства ввода, структурирования, визуализации, запрашивания и анализа географически привязанных к местности данных. При этом карты выполняют функции географической электронной справочной таблицы. Это достигается за счет привязки географических (пространственных) данных, в явном виде показываемых на карте, к табличной (атрибутивной) информации, содержащейся в традиционных базах данных. Графический интерфейс пользователя (GUI) сходен с наиболее популярным и современным простым в работе интерфейсом пользователя Windows.

ArcView GIS интегрирует информацию из разных источников, причем все собранные данные можно извлечь и проанализировать в пределах единой программной среды. Пакет эффективно работает с таблицами, изображениями, текстовыми файлами, электронными таблицами, графиками и диаграммами. В реляционной базе данных ArcView GIS сохраняются атрибуты разнородных данных и взаимосвязи между всеми накопленными данными. В ArcView GIS можно использовать разные типы документов, каждый из которых по сути является электронным аналогом стандартной формы представления информации. Данные для подстановки в таблицы можно импортировать из файлов стандартных форматов dBASE, ASCII, Excel, Lotus 1-2-3, INFO и др. Можно использовать внешние базы данных, такие как ORACLE, SYBASE, INFORMIX. Средства анализа табличных данных ArcView GIS включают: их сортировку, запрос, расчет статистик по выборке, добавление новых полей в таблицы, расчет новой информации на основе имеющихся атрибутивных данных, интерактивное редактирование содержимого любого из полей таблицы. Результаты всех проводимых операций можно сразу отобразить на карте и в автоматическом режиме связать с другими типами документов. Все выборки объектов в таблице могут автоматически подсвечиваться на карте. Данные хранятся в текстовом формате, форматах dBase III или dBase IV или в любых СУБД (ORACLE, INGRES, SYBASE, INFORMIX, Excel, Access и др.), воспринимающих SQL-запросы. Преимущество таких возможностей состоит в том, что в ArcView GIS доступны данные разных источников и форматов для их соединения с графическими изображениями. Подгруженные данные, представляемые в виде реляционных таблиц, могут быть различными способами связаны между собой: объединены в единую таблицу в режиме «один

к одному» или связаны по единому признаку в режиме «один ко многим» [3].

Картографическая база данных ГИС «Лесные охотничьи угодья» содержит два типа пространственных данных: растровые и векторные, образующие общую многослойную структуру картографических данных. В растровом виде может быть представлена районная карта землеустройства или топокарта. С точки зрения проведения геоинформационного анализа растровые данные достаточно хорошо показывают пространственно-распределенные характеристики. Однако они не обеспечивают точной информации о местоположении. Векторный метод представления географического пространства позволяет задавать точные пространственные координаты, здесь географическое пространство является непрерывным, а не квантованным на дискретные ячейки. Векторная графика наиболее полно подходит по своим характеристикам для создания цифровых моделей [4].

Общий вид цифровой карты представляет собой совокупность картографических слоев. Объекты одного слоя должны иметь одинаковую топологию. Например, полигональные объекты представлены в слое таксационных выделов. К линейным объектам относятся границы кварталов, административные границы, границы охотхозяйств и структурных единиц охотхозяйств (лесничеств, охотдач), границы выделяемых в охотхозяйствах зон (зон покоя, зон преимущественного ведения охотничьего хозяйства на копытных животных, зон преимущественного ведения охотничьего хозяйства на мелкую дичь, зон натаски и нагонки собак), а также стрелковые линии.

При построении атрибутивной базы данных системы «Лесные охотничьи угодья» были использованы составленные регрессионные модели для расчета запаса древесно-веточных кормов. Для этого использовались таксационные показатели по выдельной базе данных из ГИС «Лесные ресурсы». Расчет запаса древесно-веточных кормов для каждого выдела производился в среде MS Excel с помощью программ написанных на языке VBA. Эти программы работают с закодированной информацией базы данных ГИС «Лесные ресурсы» и на основе имеющихся показателей по регрессионным уравнениям производят расчет значений запаса древесно-веточных кормов для соответствующего типа лесных охотничьих угодий. Кроме того производится раскодирование некоторых значимых полей базы данных. На основе этих полей формируются типы лесных охотничьих угодий, что в последующем дает возможность получать данные экспликации.

Конвертация необходимых таксационных показателей в MS Excel из базы данных ГИС «Лесные ресурсы» осуществляется с помощью MS Access. После расчета запаса древесно-веточных кормов по построенным регрессионным моделям расчетные значения переносятся в базу данных системы «Лесные охотничьи угодья».

В ГИС «Лесные ресурсы» содержится информация только о лесных угодьях. Однако в территорию охотничьего хозяйства входят как лесные, так и полевые и водноболотные угодья. В связи с этим возникает необходимость производить работы по их введению в картографическую базу данных (оцифровка или векторизация). Оцифровка осуществлялась по растровому изображению карты землепользователей масштаба 1:50 000. При векторизации растровый объект подкладывается под остальные слои лесной карты. Далее необходимо наиболее точно совместить растровое изображение и слои карты. При максимально точном совмещении можно производить векторизацию недостающих элементов карты. На электронной карте обычно существует ограниченный список слоев, поэтому при оцифровке сельскохозяйственных земель возникает необходимость создать отдельный слой. Отдельные слои создаются для всех недостающих элементов карты. Из площадных объектов создаются сельскохозяйственные земли, кустарники, болота, охотхозяйственные зоны егерские обходы, биотехнические мероприятия. Линейные объекты: границы охотхозяйства, границы лесничеств, границы лесхоза, учетные маршруты. Кроме того, дополнительно создаются новые текстовые объекты (подписи водоемов, подписи маршрутов).

В результате оцифровки и совмещения лесничеств, входящих в состав охотхозяйства, получаем общую карту охотничьего хозяйства. Чтобы не загружать один проект многочисленными слоями создаются отдельные карты (карта типов охотничьих угодий, карта с учетными маршрутами, карта с делением на обходы, карта биотехнических мероприятий).

В отдельных случаях возможно совмещение нескольких проектов (карта биотехнических мероприятий и карта с учетными маршрутами). Карты с делением по обходам и по зонам создаются и сохраняются раздельно. Создание этих карт по технике выполнения похоже на оцифровку.

В результате прикрепления данных о запасах древесно-веточных кормов в информационной системе «Лесные охотничьи угодья» в атрибутивной таблице слоя «Выдела» появляется поле с запасами древесно-веточных кормов для определенной территории охотничьего

хозяйства. Используя эти данные, можно получить тематическую карту распределения запасов древесно-веточных кормов и проводить пространственный анализ территории охотхозяйства.

Заключение. Разработанные регрессионные модели связи таксационных показателей с запасом древесно-веточных кормов можно применять для оценки качества лесных охотничьих угодий, с точки зрения количества древесно-веточных кормов для конкретного вида диких копытных. Совместное использование картографической и атрибутивной баз данных, наличие большого количества различных инструментов, внутренних и внешних модулей ArcView GIS открывает широкие перспективы для пространственного анализа и использования системы в охотничьем хозяйстве и охотоустройстве, например для получения стандартных картографических материалов (общая карта-схема охотхозяйства, карта-схема охотхозяйства, раскрашенная по типам охотугодий, категориям угодий, хозяйственным единицам, охотхозяйственным зонам, а также карта с нанесенными учетными маршрутами и т. д.) и специфических картографических материалов для проведения про-

странственного анализа условий обитания основных охотничьих видов, правильности расположения биотехнических и охотхозяйственных объектов и выделения особо ценных участков охотхозяйств.

В перспективе использование ArcView GIS позволит получить общую карту охотхозяйств республики и перейти на электронную систему документооборота.

Литература

1. Падайга, В. И. Охотустройство в специализированном лесном хозяйстве / В. И. Падайга // Тезисы докладов к научно-производственному совещанию / ЛитНИИЛХ. – Каунас, 1983 – С. 45–48.
2. Дунин, В. Ф. Лось в Беларуси: экология и лесохозяйственное значение / В. Ф. Дунин, П. Г. Козло. – Минск: Наука и техника, 1992. – С. 124–125.
3. ArcView GIS. Руководство пользователя. – М.: Дата+, 1998. – С. 12–18.
4. Атрощенко, О. А. Технология создания автоматизированной системы лесного картографирования / О. А. Атрощенко, А. А. Пушкин // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – Минск, – 2002. – Вып. X. – С. 64–70.