

Разработанный и испытанный авторами способ ускоренного определения смолопродуктивности и инструмент для его осуществления позволяют определить категорию смолопродуктивности деревьев и через коэффициенты перевода вычислить смолопродуктивность отдельных деревьев и их совокупности с достаточной степенью точности.

Для определения смолопродуктивности древостоя как по прямому признаку – выходу живицы, так и по длине потока с точностью 10 % необходимо взять не менее 80 деревьев, 5 % – не менее 100 деревьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Высоцкий А.А. Создание искусственных сосновых насаждений повышенной смолопродуктивности - М., 1983. - 33 с.- (Лесные пользования: Обзор.информ. / ЦБНТИлесхоз). [2]. ОСТ 13-80-79. Подсочка сосны. Термины и определения. - М.: Минлесбумдревпром, 1979. - 20 с. [3]. Проказин Е.П. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной // Опыт и достижения по селекции лесных пород. - М.: Минсельхоз СССР, 1959. - Вып. 48.- С. 125 - 186. [4]. Хиров А.А., Невзоров В.М. Селекция смолопродуктивных форм сосны обыкновенной в Бузулукском бору // Сб. работ по лесн. хоз-ву. - М., 1965. - С.281 - 302.

Поступила 28 апреля 1995 г.

УДК 630*61:681.322

О.А. НЕВОЛИН, С.В. ТОРХОВ, С.В. ТРЕТЬЯКОВ

Архангельский государственный технический университет
Архангельская лесоустроительная экспедиция



Неволин Олег Алексеевич родился в 1929 г., окончил в 1952 г. Архангельский лесотехнический институт, заслуженный лесовод России, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Архангельского государственного технического университета. Имеет более 110 печатных трудов в области изучения высокопродуктивных лесов Севера и организации хозяйства в них, истории лесного хозяйства и лесоустройства.

Торхов Сергей Васильевич родился в 1955 г., окончил в 1978 г. Архангельский лесотехнический институт, главный инженер Архангельской лесоустроительной экспедиции. Имеет 2 печатные работы в области лесоустроительного проектирования, оценки лесов и организации лесного хозяйства.



Третьяков Сергей Васильевич родился в 1956 г., окончил в 1978 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Архангельского государственного технического университета. Имеет более 20 печатных трудов в области изучения закономерностей роста и продуктивности среднетаежных сосново-еловых лесов.



ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ – НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ СЕВЕРНОГО ЛЕСОУСТРОЙСТВА

На фоне исторического развития техники и технологии лесоустройства рассмотрено применение в северном лесоустройстве персональных ЭВМ при обработке данных инвентаризации лесного фонда и создании лесных карт. Высказаны соображения о дальнейшем использовании геоинформационных систем в лесоустройстве и лесном хозяйстве.

Based on the background of historical development of forest management techniques, the PC usage in the northern management when processing the data of forest resource inventory and establishing forest maps has been observed. Some considerations on further application of geoinformation systems in forestry and forest management have been stated.

Северное лесоустройство прошло долгий, трудный и славный путь развития, в процессе которого постоянно совершенствовались техника и технология производства полевых, камеральных и проектных работ [6 – 9]. Аэрофотосъемка лесов, полиграфия, использование

быстродействующих вычислительных машин совершили подлинную техническую революцию в лесоустройстве [2, 5, 8].

Научно-технический прогресс открывает новые перспективы развития техники и технологии лесоустройства. Новые типы аэрофотоаппаратов, установленные на специальных самолетах, космические летательные аппараты, цветное телевидение, лазерная техника, персональные компьютеры – все это техника лесоустройства сегодняшнего дня и ближайшего будущего.

В настоящее время северное лесоустройство обработку данных инвентаризации лесного фонда и составление планово-картографических материалов ведет на персональных ЭВМ.

Архангельская лесоустроительная экспедиция, являясь филиалом Северного лесоустроительного предприятия, до недавнего времени развивалась как типичное полевое подразделение. Обработку данных инвентаризации лесного фонда, размножение планшетов и составление планов лесонасаждений выполняли в вычислительном центре и типографии предприятия в Вологде. Неудобство, связанное с постоянными разъездами между Архангельском и Вологдой, отрыв непосредственных авторов от конечных стадий подготовки издательского экземпляра оборачивались потерей качества. Решение многих вопросов осложнялось несовершенством междугородной телефонной связи.

Развитие в экспедиции собственной базы ПЭВМ долгое время сдерживалось отсутствием необходимых средств и ориентацией традиционных технологий обработки лесоустроительных материалов и изготовления лесных карт на уровень 60 – 80-х гг.

Как это ни парадоксально, но отсутствие в экспедиции вычислительной техники (микрокалькуляторы не в счет) способствовало, при первой же возможности, быстрому переходу к обработке таксационных материалов на персональных компьютерах. Открывшиеся при этом перспективы собственного картографического производства на базе компьютерных технологий побудили руководство лесоустроительной экспедиции усилить ее кадровый состав высококвалифицированными программистами, чтобы с их помощью выбрать и освоить оптимальное по техническим и экономическим параметрам программно-техническое оснащение.

После изучения многих вариантов был выбран программный продукт Института географии РАН – комплекс векторного редактора GeoDraw и программы конечного пользователя GeoГраф. Опыт эксплуатации этих программ подтвердил правильность сделанного выбора. Основными их качествами являются :

профессиональный уровень;

возможность интеграции с другими ведущими геоинформационными системами (ГИС);

открытость системы, позволяющая сконструировать информационную систему с использованием имеющейся повыведельной базы данных;

легкость освоения (в течение 2...5 дн. в объеме обучения, необходимого для самостоятельной оцифровки планшетов);

коммуникабельность, т. е. возможность непосредственного общения с разработчиками программы для быстрого приспособления программы к нуждам лесоустройства;

приемлемые требования к техническому оснащению;

универсальность и доступные цены.

Для ввода информации с учетом сокращения затрат на чисто машинные операции желательны ЭВМ РС АТ 386 и выше, для сборки полигонов – РС АТ 486 и выше. Универсальность программ позволяет неограниченно расширить круг пользователей специфической информации о лесах, что дает дополнительные возможности интеграции с другими отраслями знаний.

Программный комплекс GeoDraw и ГеоГраф находится в постоянном развитии. Однако ожидать создания совершенного программного продукта, полностью удовлетворяющего всем требованиям, можно неопределенно долгое время. Намного продуктивнее работать с системами в период их создания, на деле применяя новейшие разработки, формируя вопросы и решая их один за другим совместно с разработчиками. Освоение ГИС дало, прежде всего, возможность автоматизированного составления лесных карт.

Новая технология в общих чертах выглядит следующим образом. Увязка полигона на топокартах осталась в основном без изменений. Революционных шагов в повышении точности геодезической основы надо ожидать с применением приборов спутниковой навигации с точностью определения координат до 5 м.

Качественно новым этапом, характеризующимся отказом от разрезки полигона на планшеты, является оцифровка полигона. Бесшовный ввод полигона на все лесничество – гарантия полной увязки внутренней ситуации.

Площади кварталов и полигона в целом вычисляют автоматически. Оцифровка внутренней ситуации делается непосредственно с аэрофотоснимков и трансформируется в заданные рамки планшета. По сравнению с обычной технологией применения оптических универсальных топографических проекторов, которые к настоящему времени морально устарели, работа на дигитайзере не только удобнее, но и точнее. Следует лишь отметить, что оцифровку усложняет послойный ввод контуров выделов и их номеров, гидрографии, дорожной сети, квартальных просек, прочих линейных объектов. Оцифрованная ситуация считывается с черновых распечаток.

Производится автоматизированное вычисление площадей выделов и корректировка ошибок в контуре выдела, при заданной его площади. Однако при всей легкости автоматизированного вычисления неизбежны волевые решения и спорные моменты в случаях несоответствия закрепленной площади выдела твердо установленному контуру. Кроме того, в ручном режиме корректируется площадь выделов, пересекающихся линейными объектами (лесные дороги, речки, ручьи и др.),

имеющими площадь, но выраженными на карте внемасштабными условными знаками.

Приемка площадей на данном этапе сохранена в облегченном варианте. Нет необходимости, даже выборочно, проверять площадь выделов, но остались операция заполнения вручную соответствующего макета карточки таксации, контроль общей площади квартала, за отнесением выдела к той или иной категории защитности, за сохранением площади ряда выделов (особо защитные участки, лесные культуры, питомники, плантации, участки долгосрочного пользования и т. п.).

Подключается повыведельная база данных с идентификацией к контуру. Организация базы данных, построение классификаторов производятся применительно к структуре категорий земель и видам пользования лесным фондом.

Лесные карты насыщаются условными знаками, соответствующими по полноте и содержанию (но не форме) инструктивным. Однако если отбор выделов по заданному признаку и отметка контура соответствующим знаком являются несомненным преимуществом новой технологии за счет исключения ошибок и пропусков, а также чистоты автоматизированного вычерчивания, то размещение этих знаков – задача куда более сложная и не решенная до конца. Существующее программное обеспечение не позволяет определить без участия человека оптимальное размещение условных знаков. Поэтому, например, автоматическая штриховка болот, сырых и мокрых мест применяемыми на картах традиционными условными знаками в принципе невозможна. Штриховку можно осуществить в полуавтоматическом режиме: оператор вручную указывает наилучшее место в контуре выдела и автоматически проставляет символ. Более перспективен другой путь – смена условного знака. Например, при выделении сырых и мокрых участков вместо длинных штрихов следует использовать редкие короткие штришки синего цвета, равномерно распределенные по всему контуру выдела. Тогда появится возможность полной автоматизированной окраски – обращение к базе данных, отбор по заданному признаку и машинное черчение.

Одна из особенностей новой технологии компьютерного изготовления лесных карт – отказ от формул. Только на первый взгляд это положение существенно обедняет содержание планшета и плана лесонасаждений. В программной среде ГИС вся информация содержится в таблице атрибутивных данных и может быть затребована в полном объеме. Следует также учитывать, что только в нетронутых однородных древостоях за привычным набором цифр формулы отчетливо вырисовывается их образ. Но, к сожалению, на Европейском Севере России во многих лесхозах такие насаждения теперь почти не встречаются. Разновозрастность, сложный состав, динамичные процессы во вторичных лесах не отражаются в формуле. Генерализация данных по преобладающей породе в ряде случаев может только ввести в заблуждение, а неверная информация хуже ее отсутствия. К тому же тенденция к уменьшению площади среднего выдела уже и при обычной технологии,

во избежание чрезмерной загрузки планшета, все чаще и чаще приводит к усеченному изображению формул.

Полигон лесничества разрезается на планшеты и выполняется зарамочное оформление.

Планшет выводится на печать через крупноформатный плоттер.

На экран дисплея выводится композиция слоев, соответствующая плану лесонасаждений. План лесонасаждений разрезается на форматки и выводится на печать через полноцветный цветной принтер.

Новая технология, несомненно, повышает качество лесных карт. Она исключает случайные ошибки, досадные перекрытия и разрывы в окраске выделов, которые являются обычным следствием традиционной технологии – изготовления издательского позитива на каждый цвет отдельно.

Успешное продвижение в создании цифровых лесных карт способствует развитию информационных технологий в целом. В создании ГИС кроется немало путей повышения качества лесоустроительных работ на всех этапах производства. К примеру, при контурном дешифрировании ввод отдельным слоем горизонталей, характеризующих рельеф местности, позволит полнее, чем это делается сейчас, учитывать орографические связи ландшафта, почвы, растительности и исключить грубые ошибки в контурах выделов, реализуя давние предложения Северо-Западного лесоустроительного предприятия [1].

Заложенные в программу возможности переноса в векторном формате изображения с бумажной копии планшета или с аэрофото-снимка в память компьютера позволили без особых осложнений разработать технологию изготовления цифровых копий лесоустроительного планшета. Следующий этап – подключение повыведельной базы данных и идентификация ее с контурами выделов – выводит пользователя на формирование геоинформационной системы. И, как дочерний продукт ГИС, достигается первичная цель – автоматизированное составление плана лесонасаждений.

Использование программных средств геоинформационных систем только для автоматизированного создания лесных карт, по крайней мере, неразумно и расточительно. Развитие ГИС в лесном хозяйстве, в частности в лесоустройстве, находится на начальном этапе. Отдельные прорывы и успехи не скрашивают общую картину молчаливого созерцания внедрения новых информационных технологий в других отраслях. Вместе с тем общий постулат «владеющий информацией владеет и ситуацией» актуален и для лесного хозяйства. Развивающиеся рыночные экономические отношения в стране, внедрение арендных отношений, перераспределение лесосырьевых ресурсов, зачастую при их жестком дефиците, да и сам характер лесного фонда с преобладанием вторичных динамично изменяющихся лесов заставляют критически взглянуть на основной источник информации о лесах – лесоустройство.

Сведения о лесных ресурсах – это фундамент лесоустроительного проектирования и ведения лесного хозяйства. Ведение экологического

мониторинга, а в ряде регионов и кадастра лесов – немыслимо без материалов лесоустройства.

Как информационная система лесоустройство обязано отвечать общим требованиям, предъявляемым к источникам информации. Информация должна быть достаточно точной, актуальной, сопоставимой с данными прежних учетов, наглядной, легко воспринимаемой и экономически оправданной.

Точность работ – не только техническая задача. Как правило, на производстве на первое место выходят экономические аспекты. Современное лесоустройство при жестком дефиците средств ограничено в достижении высокой точности на всей территории, потенциально вовлекаемой в хозяйственную деятельность. Поиск путей сокращения затрат в новой лесоустроительной инструкции [3] выразился в увязке точности работ с хозяйственной необходимостью, максимально более полном использовании материалов предыдущего лесоустройства, снижении подробности лесоустроительных работ за счет увеличения ценза минимальной площади выдела и удлинения до 15 лет ревизионного периода.

Действительно, методика повторного лесоустройства, проводимого в Архангельской области с 1987 г., позволяет дифференцировать трудовые и материальные затраты лесоустроителей по территории лесхоза, сосредоточить их в массивах, планируемых в рубку. Однако в лесхозах Архангельской области со слабо развитой дорожной сетью (0,1 км на 1 тыс. га) и средней площадью лесхоза 1 млн га лесное хозяйство имеет выраженный очаговый характер. Очаги лесохозяйственной деятельности, как правило, действуют синхронно с периодом эксплуатации лесовозных, в основном временных, дорог. Ушли лесозаготовители – разрушаются дороги и все хозяйство. В таких условиях перспективное планирование на 10 лет нереально. Не случайно лесоустроители нередко сталкиваются с фактами неоправданных затрат в массивах, так и не поступивших в запланированные сроки в рубку, и наоборот, отвечают за низкую точность таксации на другой, некогда объявленной «резервной» территории. Так же обстоит дело и с рубками ухода, санитарными рубками. Такое ведение лесного хозяйства делает нецелесообразным составление жесткого неизменяемого проекта на 10, а то и 15 лет. Он должен постоянно корректироваться текущими инвентаризациями, а срок между ними – регулироваться темпами и объемами изменений в лесном фонде.

Нельзя полностью признать и правоту новой лесоустроительной инструкции, узаконивающей игнорирование многочисленных недорубов площадью менее 4 га, находящихся среди вырубок и молодняков. С истощением сырьевых ресурсов лесозаготовители испытывают возрастающий интерес к деконцентрированному эксплуатационному фонду. Ссылки на необходимость в этих случаях II разряда лесоустройства не совсем обоснованы, так как при современном уровне лесного хозяйства преобладающие по площади молодняки недоступны для хозяйственного воздействия.

Поэтому хотя все эти меры и оправдываются экономическими условиями, но учитывают только интересы лесоустройства и лишь в год проведения работ. Недостаточная точность лесоустроительной информации будет ощущаться в течение всего ревизионного периода, нисколько не способствуя престижу лесоустройства.

Свести воедино экономические достоинства повторного лесоустройства и необходимость последующих уточнений вполне возможно, усовершенствовав технологию непрерывного лесоустройства. Опыт такого лесоустройства в Каргопольском лесхозе убедительно доказал его необходимость и экономическую целесообразность. Только так при существующем скудном финансировании можно удовлетворить требования к точности и актуальности лесоустроительной информации. По сути это непрерывное лесоустройство в условиях экстенсивного ведения лесного хозяйства. С реализацией технических и программных возможностей составления цифровых лесных карт, совмещением пространственной и повидельной баз данных, конструированием пользовательских запросов непрерывное лесоустройство поднимается до уровня ГИС. Однако возможности ГИС могут быть реализованы только при соответствующем обучении работников лесного хозяйства, так как постоянное отражение изменений в лесном фонде возложено на работников лесничеств и лесхозов. Лесоустроители должны периодически (через 2...4 года) выезжать в лесхозы, профессионально и объективно отражать накопившиеся изменения в информационной базе данных лесхоза.

При таком подходе возможно силами лесоустроительной экспедиции в 80...100 человек, совместно с лесхозами, поддерживать в актуальном состоянии базу данных о лесном фонде в 30 млн га, т. е. всей Архангельской области. Поэтому экспедиция совместно с Архангельским управлением лесами и преподавателями АГТУ систематически организует курсы обучения аппарата лесхозов работе на персональных компьютерах, активно пропагандирует свои достижения и успехи отдельных лесхозов в овладении новыми информационными технологиями.

В Архангельской области совпадают границы лесхозов и административных районов. Лесной фонд, находящийся во владении лесхозов, составляет большую часть территории районов, другие землепользователи занимают не более 10...15 % общей площади. Таким образом, при проведении лесоустроительных работ создаются базы данных и электронные карты на основную часть территории района.

На оставшиеся площади также необходимо создать электронные карты. Вне лесного фонда лесхозов находятся леса сельскохозяйственных формирований и других владельцев лесного фонда [4]. Часть этих земель, в том числе покрытых лесом, перешла в частное владение при реорганизации колхозов и совхозов и организации фермерских хозяйств. В сложившихся условиях границам между разными землепользователями придается все более принципиальное значение. Как и раньше, эти границы постоянно согласовываются. Однако сейчас,

когда участки земли передаются в собственность и становятся предметом купли – продажи, эти вопросы приобретают особое значение.

Участки леса, находящиеся в пределах городской черты и отнесенные к городским лесам, также необходимо уточнить и наладить в них лесное хозяйство. Границы этих участков надо строго контролировать при согласовании между землепользователями. Вопросы, связанные с учетом этих земель, находятся в ведении Комитета по земельным ресурсам и землеустройству. Комитет проводит определенную работу по уточнению границ, а также организации учета и обработки данных о земельных ресурсах на ЭВМ, созданию ГИС. Но, к сожалению, она ведется очень медленно.

Большое значение для пользователей ГИС имеет возможность увязки электронных карт. Программный комплекс GeoDraw и ГеоГраф позволяет успешно интегрировать с другими ведущими программами ГИС, такими как ARC/INFO.

Использование ГИС невозможно без тесного сотрудничества всех сторон, заинтересованных в повышении точности и достоверности информации о лесном фонде и его границах.

Опыт создания и функционирования ГИС как за рубежом, так и у нас в стране неразрывно связан с широким использованием материалов космической съемки как наиболее актуальных и сравнительно дешевых. В практике Архангельской лесоустроительной экспедиции материалы космосъемки послужили картографической основой учета всех накопившихся изменений в Каргопольском лесхозе; позволили уточнить контуры вырубок года лесоустройства в Архангельском лесхозе; закрыли брешь в обеспечении аэрофотоснимками в Емецком лесхозе. Вместе с тем использование материалов отечественной космосъемки, по крайней мере открытой для пользования, значительно затруднено из-за необычных спектров, мозаичности контуров, нечеткости границ, облачности, потери качества вследствие многоэтапности увеличения. Тем не менее изображение на космических снимках, даже невысокого разрешения, заложенное в память компьютера в качестве растровой подложки оцифрованной лесной карты, позволит своевременно и объективно отслеживать все изменения в лесном фонде, не прибегая к дорогостоящей аэрофотосъемке.

Использование технических и программных средств обработки космической информации для составления лесных карт, технология их создания и поддержки в актуальном состоянии – основная задача геоинформационных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Данюлис Е.П., Кренев И.А. Методические указания по инвентаризации лесов на основе материалов аэрокосмических съемок и данных прежнего лесоустройства. - Л.: Сев.-Зап. лесоустр. предпр., 1990. - 41 с.
- [2]. Инструкция для устройства, ревизии устройства и лесоэкономического обследования общегосударственных лесов РСФСР. - М., 1926. - 304 с.
- [3].

Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. - М., 1995. - Ч. 1. Организация лесоустройства. Полевые работы. - 175 с.; Ч. 2. Камеральные работы. - 112 с. [4]. Лесной кодекс Российской Федерации / ВНИИЦлесресурс. - 1997. - 66 с. [5]. Неволин О.А. Применение в лесоустройстве счетных машин. - Архангельск: РИО АЛТИ, 1973. - 91 с. [6]. Неволин О.А. Развитие отечественного лесоустройства на Европейском Севере. - Л.: ЛТА, 1983. - 44 с. [7]. Неволин О.А. Сто лет северному лесоустройству // Лесн. журн. - 1983. - № 5. - С. 126 - 128. - (Изв. высш. учеб. заведений). [8]. Развитие лесоустройства в СССР / П.И. Мороз, В.М. Павлов, Н.Н. Гусев и др. - М.: Лесн. пром-сть, 1967. - 312 с. [9]. Тюрин Е.Г. Таежные первопроходцы (к 110-летию Вологодского лесоустройства) // Лесн. журн. - 1993. - № 2 - 3. - С. 188 - 190. - (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 31 декабря 1996 г.