

И. Ф. БУКША, к. с.-х. н.,
с.н.с., докторант
Национального аграрного
университета Украины,
г. Киев

Постоянно возрастающие требования к информации о состоянии природной среды и, в частности, о лесных экосистемах, вызывают необходимость совершенствования методов и технологий сбора данных в лесном хозяйстве, охране природы и ландшафтovedении. Сегодня традиционные методы определения параметров лесных объектов, которые основаны преимущественно на глазомерных оценках, все чаще заменяются измерительными методами, основанными на информационных технологиях.

Передовые измерительные технологии для лесного хозяйства

Учитывая возрастающие требования к точности и эффективности оценки лесных экосистем и наличие быстро развивающихся современных средств наземных полевых измерений (лазерные дальномеры, электронные высотомеры, электромагнитные компасы, спутниковые навигационные системы, электронные мерные вилки, полевые компьютеры), в научных учреждениях многих стран проводятся работы по развитию передовых технологий полевых измерений. Специалисты чешского Института исследования лесных экосистем (IFER) совместно со специалистами лаборатории мониторинга и сертификации лесов Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации проводят исследования по адаптации передовой технологии Field-Map (Полевая Карта) для сбора полевых данных в условиях Украины. Эта технология отличается большой гибкостью и широким спектром возможного применения. Благодаря этому она используется в различных типах проектов, связанных с проведением научных исследований, инвентаризацией и мониторингом лесов, охраной природы и ландшафтovedением, созданием лесных карт (полевая ГИС), а также для ряда других приложений.

Стремительное развитие современных измерительных средств, характеристика которых приведена в предыдущих выпусках журнала (см. №1 и №3 за 2004 год), коренным образом изменило воз-



Рис. 1. Экран полевого компьютера: аэрофотоснимок участка с географическими координатами обследуемых объектов.

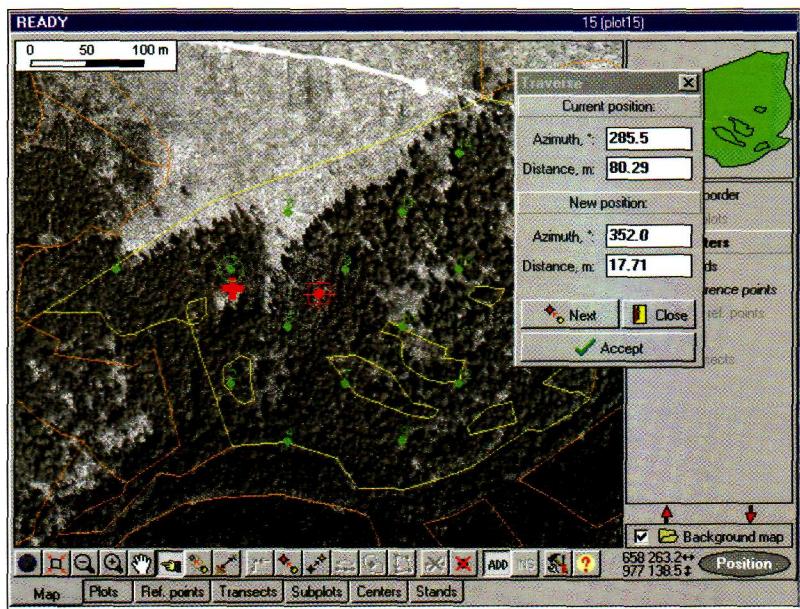


Рис. 2. Экран полевого компьютера: решение навигационной задачи в лесу – переход к пункту с заданными координатами.

можности получения информации о лесных объектах. Современное лесоустройство изменяется в сторону более широкого использования выборочно-статистических методов обследования лесов и создания системы информационного обеспечения лесоуправления, построенной на основе объединения инвентаризации и мониторинга лесов. Это позволяет получать комплексную информацию об экологических и экономических свойствах леса.

Принятые в последнее время национальные законы и международные обязательства Украины предусматривают необходимость расширения и детализации информации о лесах. Вместе с тем, действующая система информационного обеспечения лесного хозяйства и охраны природы Украины еще не в полной мере отвечает современным требованиям. В частности, в материалах лесоустройства нет информации о текущем приросте насаждений, имеет место недостаток сведений о структуре и биоразнообразии лесных экосистем, имеется только ограниченная информация о природных лесах. В практике таксации лесных насаждений и определения динамики возобновления лесов преобладают глазомерные оценки, которые мало пригодны для построения моделей хода роста лесов, усовершенствования нормативной базы лесного хозяйства и охраны природы.

Использование передовых измерительных технологий, в частности – технологии Field-Map, может существенно улучшить эффективность и точность работ по сбору полевой информации о состоянии лесных объектов и ландшафтов. Технология Field-Map позволяет эффективно решать задачи, связанные со сбором качественно новой информации, необходимой для устойчивого управления лесами и выполнения международных обязательств в области лесного хозяйства и охраны природы (критерии и индикаторы устойчивого управления лесами, накопление лесами углерода, биоразнообразие лесных экосистем, изменение продуктивности лесов в связи с изменением климата и т.п.). Такого рода новая информация, в сочетании с традиционными лесоустроительными данными, позволяет существенно расширить спектр пользователей лесохозяйственной информации и дает возможность улучшить качество лесоустренного проектирования с учетом современных требований, выходящих из принципов неистощительного лесопользования.

Внедрение в лесоустройство методов статистической инвентаризации и мониторинга лесов способно существен-

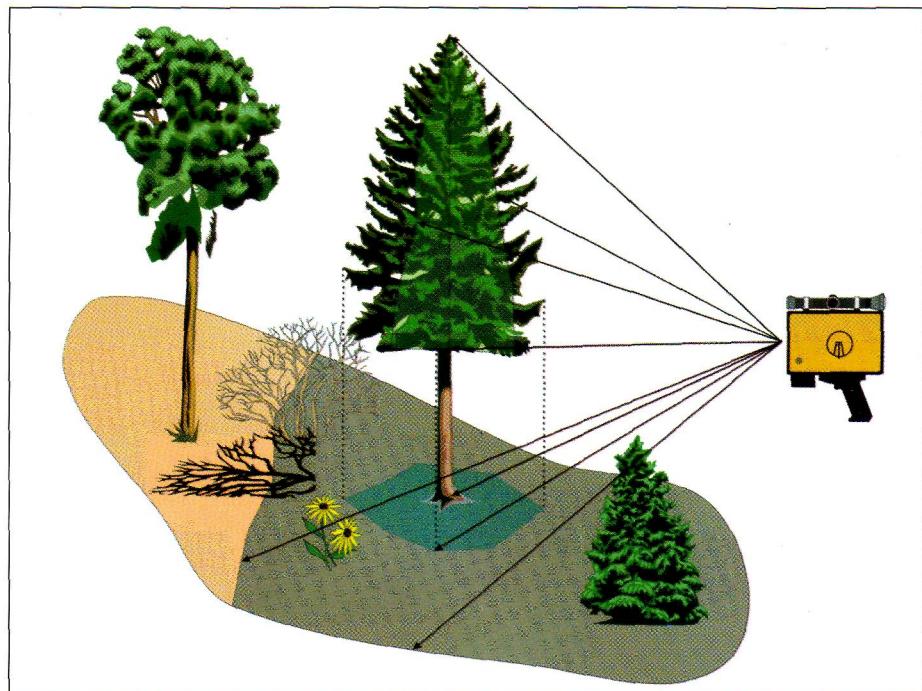


Рис. 3. Измерение с помощью лазерного оборудования границ обследуемого лесного участка, координат ствола дерева, его высоты, горизонтальной и вертикальной проекции кроны, протяженности кроны.

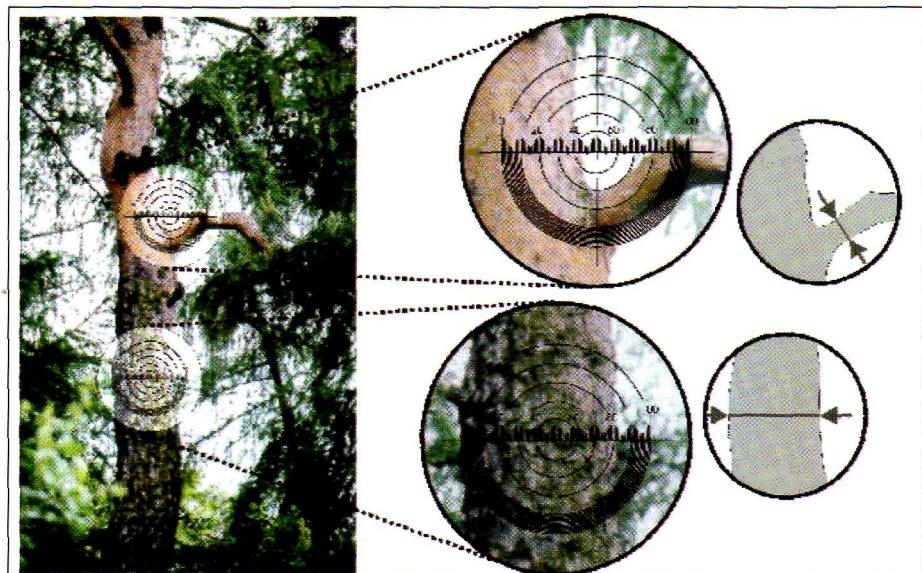


Рис. 4. Измерения с помощью оптического оборудования диаметра ствола дерева и толщины ветвей в кроне.

но повысить качество лесоустроительной информации. Инструментальное измерение с помощью точных приборов, расширение спектра измеряемых параметров лесных экосистем и получение информации о текущем приросте леса при повторной инвентаризации являются главными преимуществами технологии Field-Map. Применение этой технологии обеспечивает измерение запаса стволовой древесины и других компонентов фитомассы со статистически известной точностью, высокоточное определение изменения биомассы (поглощения углерода),

структурь и состояния леса, биоразнообразия, возобновления леса, напочвенного покрова, отмершей древесины и других компонентов лесных экосистем.

При использовании технологии Field-Map данные измерений непосредственно переносятся от измерительных приборов в базу данных полевого компьютера и отображаются в полевой географической информационной системе (ГИС). Сформированные прямо в лесу базы данных переносятся в центральную ГИС без дополнительной подготовки и обработки.

Статистическая инвентаризация и мониторинг леса, которые проводятся на регулярной и долгосрочной основе, имеют существенное преимущество перед традиционными методами лесоустройства. Ценность данных, которые получены при повторных измерениях на одних и тех же пробных площадках, постоянно возрастает, поскольку они позволяют строить долгосрочные временные ряды для всех изучаемых параметров. Этот подход является единственной возможностью определить статистически достоверную величину текущего прироста древесины.

Методика инструментальных полевых измерений позволяет использовать получаемые данные для параметризации математических моделей (таблиц) хода роста. Эти данные могут быть использованы также для верификации существующих таблиц объемов стволов и для оптимизации выхода сортаментов древесины. Таким образом, статистическая инвентаризация и мониторинг леса позволяют уточнять нормативную базу лесного хозяйства на основании моделей, построенных по результатам прямых измерений в реальных лесных насаждениях. Это значит, что полученные в различных регионах данные будут отражать региональные особенности роста и развития лесов, поэтому модели, построенные на основании таких данных, будут максимально приближенными к реальности.

Большие возможности открываются при использовании передовых измерительных технологий также и для исследований в области охраны природы, в частности, природных лесов в заповедниках. Ведь естественные леса являются ценным природным богатством Украины. Они представляют собой природные эталоны, которые очень важны для сохранения биоразнообразия и для определения направлений ведения лесного хозяйства, поддерживающего устойчивое развитие лесных экосистем. Традиционным методом охраны природных лесов является создание заповедников, которые используются в качестве объектов долгосрочных научных исследований.

В настоящее время разработаны и признаны на международном уровне методы инвентаризации и мониторинга для лесных заповедников. Эти методы предусматривают проведение статистической инвентаризации на территории всего заповедника и детальное картирование наиболее ценной части заповедника (ядра). Но главной проблемой остается большая трудоемкость работ при использовании традиционных способов сбора данных.

Использование технологии Field-Map позволяет получить набор данных, который в условиях заповедника другим способом получить очень сложно или даже невозможно. Эффективность использования технологии увеличивается тем больше, чем сложнее условия местности, структура насаждений и методика проведения наблюдений. Документирование состояния леса в заповеднике в соответствии с международными требованиями с помощью технологии Field-Map позволяет создать базы данных и карты леса в ГИС, которые необходимы для долгосрочного мониторинга природных лесов. На таких картах отражается местоположение каждого растущего или упавшего дерева и набор связанных с деревом показателей, перечень которых определяется пользователем Field-Map в зависимости от поставленных задач.

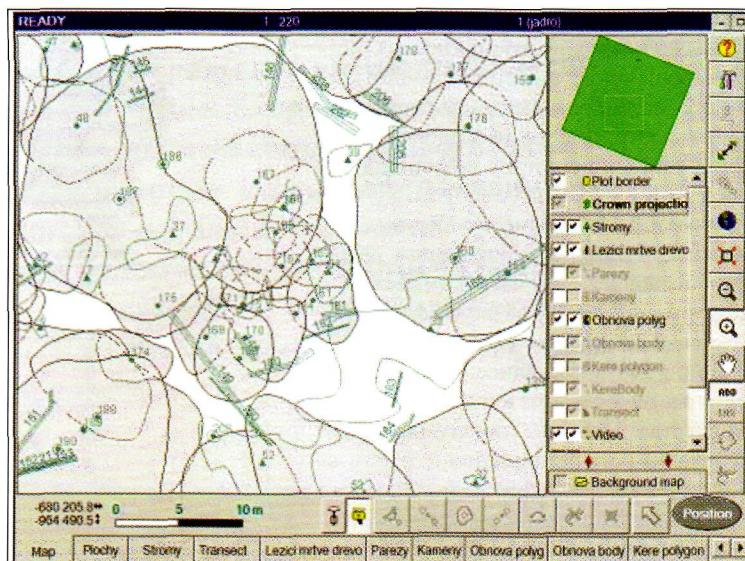


Рис. 5. Экран полевого компьютера: отображение в полевой ГИС координат стволов растущих деревьев, горизонтальных проекций их крон и параметров упавших деревьев.

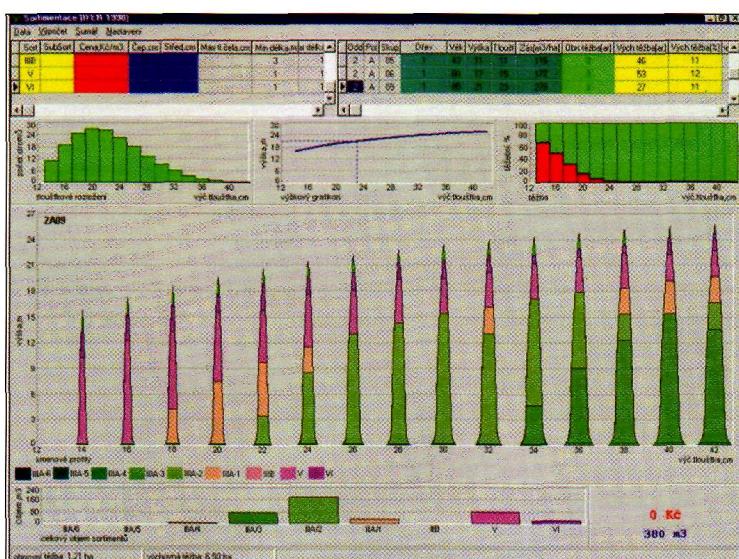


Рис. 6. Экран полевого компьютера: визуализация лесотаксационных показателей и сортиментной структуры насаждения по результатам измерений.

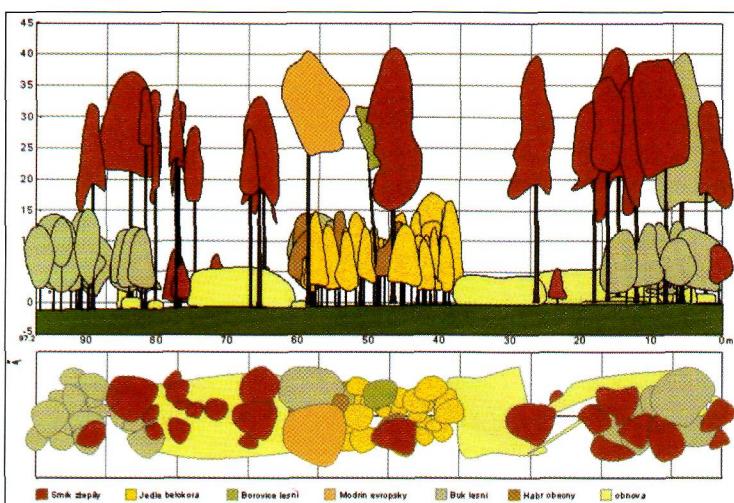


Рис. 7. Визуализация профилей трансекты на основании измерений