

Министерство лесного хозяйства Красноярского края
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Дивногорский техникум лесных технологий»

Опытно-исследовательская работа на тему:

Изучение и сравнение технологии “FieldMap” при таксации насаждений



Выполнила: студентка IV курса
специальности 35.02.01
Илюшина Кристина Андреевна

Руководитель: Кучмистов
Александр Александрович
преподаватель лесной таксации
и лесоустройства КГБ ПОУ
«Дивногорский техникум
лесных технологий»

АННОТАЦИЯ

Проектно-исследовательская работа посвящена изучению технологии «Field-Mar» и сравнительной оценке производительности выполнения работ при закладке круговых пробных площадей постоянного радиуса традиционным методом и с применением ПИК ГИЛ (в дальнейшем полевой программно-измерительный комплекс для проведения государственной инвентаризации лесов).

В ходе исследования были заложены пробные площади и проведена на них натурная таксация насаждений разными методами и технологиями. Сделан сравнительный анализ производительности и качества таксационных работ.

В работе показано, как можно проводить таксацию древостоев при отводе лесосек методом круговых площадок постоянного радиуса с использованием ПИК ГИЛ. При этом получаем высокое качества полевой таксации и высокую производительность труда.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
Введение.....	4
Общая часть	5
• Изученность и актуальность темы	5
• Цель проектных исследований	6
• Практическая значимость	6
• Объекты исследования и объем экспериментального материала.....	6
Специальная часть.....	7
Заключение	14
Библиографический список	15

ИЗУЧЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ “FIELD-MAP” ПРИ ТАКСАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ

Данная проектно-исследовательская работа выполнена слушателями секции
«Лесная таксация и лесоустройство» научно-исследовательского общества
студентов «Малая Лесная Академия»
КГБ ПОУ «Дивногорский техникум лесных технологий»

ВВЕДЕНИЕ

Лес всегда играл огромную роль в жизни человека. На сегодняшний день важность лесов только усиливается за счет того, что их количество заметно уменьшается. Роль леса в жизни человека можно разделить на три составляющие – экологическую, экономическую и социальную.

Для современного человека лес играет большую экономическую роль.



В лесах возрастает древесина, из которой изготавливаются строительные материалы, бумага, мебель, древесное топливо, пищевые, материальные и лекарственные продукты.

Главным материальным ресурсом является древесина. Несмотря на то, что люди ищут замену лесным ресурсам, древесина всегда будет востребована. Ископаемое топливо, заменяющее древесину, истощается и стоит намного дороже дерева. Замена бумажных пакетов на пластиковые принесла большой вред земному покрову за счет того, что пластик не перерабатывается. Лесная

промышленность зачастую становится градообразующей деятельностью и требует большого числа работников и техники. Поэтому роль леса всегда будет очень важной для окружающей среды и современного мира.

Не смотря на широкое распространение и обильное произрастание лесов России, для эксплуатации доступны лишь 30 % лесов. Вследствие стремительного развития антропогенной, хозяйственной и промышленной деятельности, которые, в свою очередь, провоцируют природу на извержение вулканов, появление смерчей и других стихийных явлений, все лесные ресурсы истощаются в арифметической прогрессии, что требует более качественного и рационального их использования и высокоточной таксации насаждений.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

2.1 Изученность и актуальность темы

В практике таксации лесных насаждений и при определении динамики возобновления лесов преобладает глазомерная оценка, которая мало пригодна для построения моделей хода роста лесов, усовершенствования нормативной базы лесного, лесопаркового и садово-паркового хозяйств и охраны природы.

Стремительное развитие современных измерительных средств коренным образом изменило возможности получения информации о лесных объектах. Современное лесоустройство изменяется в сторону более широкого использования выборочно-статистических методов обследования лесов и создания системы информационного обеспечения управления насаждениями, построенной на основе объединения инвентаризации и мониторинга леса. Это позволяет получать комплексную информацию об экологических и экономических свойствах леса.

Возрастающие требования к точности и эффективности оценки лесных экосистем и наличие современных средств наземных полевых измерений (лазерные дальномеры, электронные высотомеры, электромагнитные компасы, спутниковые навигаторы, полевые компьютеры) потребовали создания новых технологий полевых измерений и обработки данных. В этом отношении перспективной представляется ГИС-технология Field-Map (полевая карта) для сбора полевых данных.

Перед специалистами лесного хозяйства нашей страны на сегодняшний день актуален вопрос разработки и внедрения наиболее эффективного и экономичного способа таксации насаждений с наименьшими затратами труда на его проведение.

В настоящее время разработано довольно много методик проведения таксационных работ при подготовке лесосечного фонда, при закладке таксационно-дешифровочных, тренировочных пробных площадей, на ход роста, на выявления товарной структуры древостоев и т.п.

Существуют рабочие правила и нормативные материалы по закладке круговых реласкопических площадок и площадок постоянного радиуса, по проведению сплошного и ленточного перечетов деревьев.

Все перечисленные методы находят широкое применение как при таксации древостоев лесосек, так и при таксации насаждений путем закладки пробных площадей различного назначения. Трудозатраты и, особенно, качество получения конечного результата (таксационной оценки лесных ресурсов) различно.

Поэтому, нами было проведено исследование по сравнению производительности таксационных работ традиционными методами и с использованием современного полевого программно-измерительного комплекса технологии Field-Map.

2.2 Цель проектных исследований

Главная цель нашей исследовательской работы – сравнение разных методов и технологий при таксации насаждений на пробных площадях и выявление наиболее экономичного и точного метода.

Поставленная цель достигалась решением следующих задач:

- в лесных массивах Дивногорского техникума лесных технологий подбор 7 выделов разной таксационной характеристики для закладки круговых пробных площадей постоянного радиуса;
- отграничение пробных площадей (2 - 5 штук на выдел) и проведение на них таксационных работ традиционным методом;
- выполнение таксационных работ на тех же пробах с применением технологии FieldMap;
- камеральная обработка материалов (сравнение полученных результатов и анализ проделанной работы).

2.3 Практическая значимость

Практическая значимость выполненной нами опытно-исследовательской работы состоит в том, что полученные выводы могут быть учтены и использованы работниками лесохозяйственных подразделений для решения многих производственных задач. Например, выбор технологии проведения таксационных работ при подготовке лесосеченого фонда, закладки таксационно-дешифровочных круговых пробных площадей постоянного радиуса и другие работы.

Обоснованность и достоверность выводов обусловлены достаточным объемом экспериментальных данных.

2.4 Объекты исследований и объем экспериментального материала

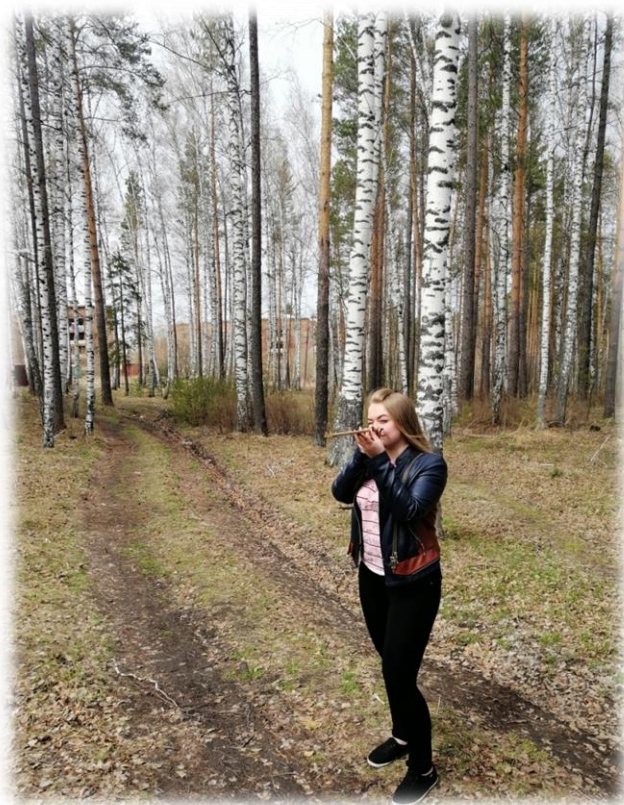
Информационной основой работы явилась нормативная документация и рабочие правила по закладке и таксации древостоев на пробных площадях постоянного радиуса, а также руководство пользователя технологии Field-Map.

Объектами исследования являются материалы натурной таксации древостоев на четырнадцати пробных площадях, заложенных на учебном таксационно - дешифровочном полигоне Дивногорского техникума лесных технологий. Полевые работы по теме выполнялись с июня по октябрь 2019 г., камеральные работы – с ноября 2019г. по февраль 2020 г.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Нашей исследовательской группой было заложено 24 круговые пробные площади постоянного радиуса. При закладке и таксации древостоев на пробных площадях мы использовали традиционные методы таксации и таксационные приборы и инструменты: стандартную мерную вилку, высотомер Suunto, мерную ленту и полнотомер.

При закладке круговых пробных площадей постоянного радиуса при таксации насаждений и при таксации лесосек отграничение площадей в натуре (согласно Наставления по отводу и таксации лесосек) следует производить не рулеткой, а мерным шнуром или с помощью дальномерной рейки в сочетании с призмой академика Н.П. Анучина или любым полнотомером. Указанные приспособления позволяют повысить производительность труда на выполнении этой операции в 1,5-2 раза.



Проводя полевые работы, отграничение круговых площадок мы выполняли наиболее распространенным и проверенным на практике способом – с применением полнотомера В. Биттерлиха.

Один из нас становился в центре круговой площадки. Затем полнотомером он визировал на белую полоску бумаги, равную диаметру площадки в см (в нашем примере 25,2 см), наклеенную на мерную вилку, и отнесенную помощником на расстояние, приблизительно равное радиусу пробы. Совпадение раствора полнотомера с концами полоски бумаги означает, что расстояние до помощника равно радиусу

площадки. Двигаясь по окружности, помощник затесками отмечал деревья, находящиеся на границе и не входящие в пробную площадь.

В пределах ограниченной круговой площадки провели сплошной перебор с подразделением деревьев по породам, ступеням толщины и категориям технической годности (деловые деревья, полуделовые и дровяные).

Диаметры растущих деревьев измерили мерной вилкой на высоте 1,3 м от шейки корня. Стандартная мерная вилка (рис. 2.1, а, б) состоит из трех частей: мерной линейки и двух ножек. На широких сторонах линейки сделаны выемки глубиной 1 мм, в которых нанесены деления: с одной стороны с ценой делений 1 см (цифры даны через 4 см), с другой стороны —

с ценой делений 0,5 см (цифры даны через 2 см). Неподвижная ножка плотно соединена с мерной линейкой под углом 90° и составляет с ней одно целое. Подвижная ножка свободно перемещается вдоль мерной линейки и в нижней ее части имеет утолщение, служащее рукояткой.

При измерении диаметров подвижную ножку отодвигают по линейке в сторону, прикладывают вилку к стволу дерева перпендикулярно его оси и слегка прижимают подвижную ножку. Мерная линейка при измерении должна касаться ствола, а ножки заходить за середину толщины ствола, т. е.



длина ножек должна быть не менее половины диаметра измеряемого дерева, в противном случае будет измеряться не диаметр, а хорда. В таком положении по мерной линейке делается отсчет измеренного диаметра. Берем отсчет по мерной линейке, результат относим к 2-х или 4-х сантиметровым ступеням толщины и методом «точковки» заполняем ведомость пересчета.

Измерение высоты на пробных площадях проводилось с помощью высотомера Suunto PM-5/1250. Так можно точно и быстро измерять высоту деревьев. Разрешающая способность $\pm 1-2\%$. Наводка и взятие отсчета по шкале происходят одновременно.

Регулирование или блокировка шкалы не требуются. На высотомере имеются шкалы для измерения, высоты с расстояния 15 и 20 м. При желании можно использовать расстояния 30 и 40 м, тогда отсчеты по измерителю следует умножить на два. Угол наклона местности можно при желании выяснить при взятии отсчета по направлению местности по левой 20- метровой шкале и при преобразовании его в градусы с помощью переводной таблицы, находящейся на одной из сторон высотомера. Расстояние можно измерить обычной мерной лентой.

Собственно измерение высоты производится согласно измеренному расстоянию следующим образом: производят наводку при обоих открытых глазах на вершину дерева. При этом в зоне видимости одновременно просматривается измеряемый объект, волосная линия и шкала. При нахождении волосной линии на вершине берут на шкале отсчет высоты дерева. Полученный так отсчет вершины представляет собой высоту дерева от уровня глаза до вершины.

Также берут отсчет основания. Если основание дерева находится ниже уровня глаза, то высота дерева есть сумма так полученных отсчетов. Если же основание дерева находится выше уровня глаза, то высота дерева есть разность отсчетов. Часто на ровной местности обходятся применением лишь вершинного отсчета, тогда высоту глаз измеряющего прибавляют к отсчету вершины.

В итоге мы провели отграничение всех 14 круговых пробных площадей постоянного радиуса, на каждой пробе провели сплошной пересчет деревьев с



подразделением по породам, ступеням толщины и категориям технической годности, а также измерили высоты средних модельных деревьев каждой породы с измерением базиса от таксируемого дерева. Таксационные работы заняли довольно много трудозатрат и времени. В среднем на закладку и таксацию насаждения одной пробной площади уходило примерно 1 час 12 минут.

После натурных работ первым способом приступали к закладке и таксации насаждения пробы с использованием ПИК ГИЛ технологии «Field-Map».

«Field-Map» – представляет собой компьютеризированную систему полевого сбора данных, в первую очередь ориентированная на лесное хозяйство. Это очень гибкая система. Ее использование возможно, начиная от уровня измерения отдельного дерева, через уровень исследования пробной площади, и далее вплоть до уровня ландшафта.

Изначально система Field-Map проектировалась, прежде всего, для целей инвентаризации лесов, но она применима для различных задач полевого сбора данных, таких как лесохозяйственное картирование, разбиение насаждений по категориям в целях лесохозяйственного планирования, мониторинг углеродного баланса, ландшафтное картирование, оценка запаса на корню, измерения на пробных площадях, инвентаризация и мониторинг в заповедниках и т.п.

Использование технологии Field-Map увеличивает производительность труда, не требует привлечения квалифицированных программистов для работы в ее среде. Среда Windows делает программное обеспечение понятным для обычных компьютерных пользователей. Field-Map-технология доступна для исполнителей, не владеющих навыками программирования.

При традиционном методе сбора информации пользователь получает некоторое количество координат исследуемого объекта. Затем он переносит полученные данные в свой рабочий компьютер, чтобы создать карту. Проблема, которая могла бы возникнуть, состоит в том, что, когда он обнаруживает ошибку в измерениях, то должен возвратиться на объект снова и сделать исправления. С Field-Map-технологией карта создается непосредственно на местности, и таким образом можно избежать всевозможных ошибок и произвести исправления сразу.

Важным преимуществом данной технологии является возможность использования ее модульного оборудования и программного обеспечения с различными электронными приборами. Например, при применении в



комплекте оборудования GPS-приемника можно решать навигационные задачи и осуществлять привязку локальных координат на местности к выбранной системе глобальных координат. Применение GPS-приемника и полевого компьютера в технологии позволяет в реальном режиме автоматически построить на экране компьютера карту местности с размещением на ней всех объектов. При этом можно увеличить или уменьшить масштаб объекта на экране, измерить расстояние и площадь на карте, создать легенды для карт, т. е. использовать возможности географической информационной системы (ГИС) непосредственно при работе в древесных

насаждениях.

Средствами ГИС в полевом компьютере можно проектировать размещение пробных площадей или сети участков мониторинга различной густоты путем генерации регулярной сети точек внутри границы карты, а также концентрические круговые пробные площадки с радиусом, определенным пользователем для проведения на них измерений. Специальные функции программ Field-Map позволяют:

- автоматически вычислять длины линии, периметры и площади многоугольников;
- измерять высоту деревьев; картографировать проекции крон деревьев;
- измерять параметры крон деревьев;

- измерять параметры стволов деревьев;
- вычислять объем стволов деревьев;
- измерять диаметр деревьев на высоте 1,3 метра;
- измерять поперечное сечение стволов;
- выбирать объекты, используя электронное перо;
- выбирать объекты, используя лазерный дальномер;
- контролировать достоверность информации.

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.



В комплектацию ПИК ГИЛ входят различные оборудование. Мы конкретно использовали полевой компьютер с программным обеспечением, многофункциональный (дальномер, высотомер, компас, угломер и т.п.) электронно-лазерный прибор “TruPulse”, электронную мерную вилку и отражатель - катафот.

Положение деревьев на пробной площади (картирование) мы определяли с помощью прибора “TruPulse”. При необходимости использовали катафот, устанавливаемый рядом с деревом. «Field-Map» автоматически проверяет, находится ли дерево внутри или вне пробной площади, поэтому не нужно маркировать границу площади на местности, и полевая работа оказывается эффективнее.

Диаметры деревьев измеряли электронной мерной вилкой. Информация о каждом дереве, а именно: порода, диаметр на высоте 1.3 м., категория технической годности через блютус поступала в полевой компьютер, что гораздо облегчало проведение таксационных работ.

Высоту модельных деревьев измеряли с помощью прибора “TruPulse”. Прибор хорош тем, что позволяет автоматически и очень точно определить высоту объекта с любого расстояния до него. В результате этого высоты измеряются гораздо быстрее, чем традиционными способами.

Таким образом, проведя полевые работы программно-измерительным комплексом мы убедились в большой производительности и высокой точности таксационных работ.

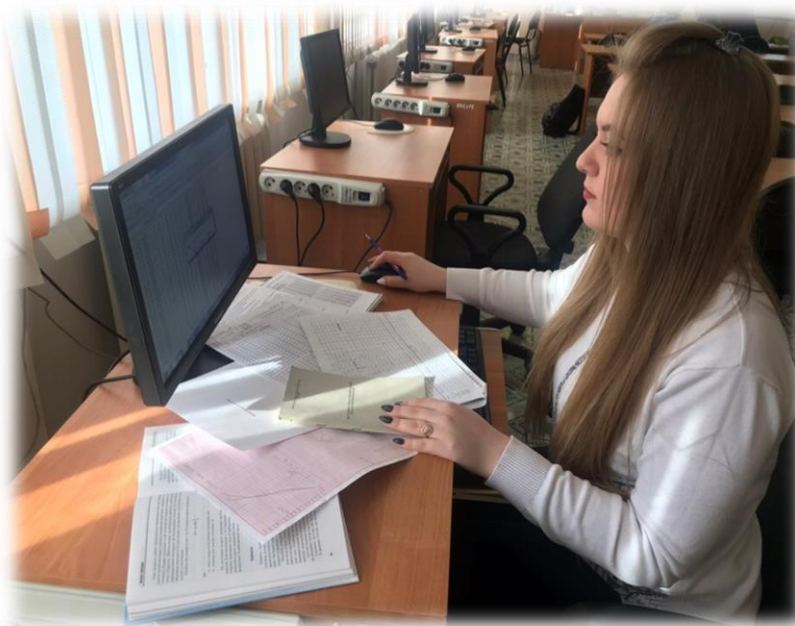


В среднем на закладку и таксацию одной пробной площади по технологии “FieldMap” нами было затрачено около 26 минут, т.е. примерно в три раза быстрее, чем традиционными способами.

Основные преимущества технологии Field-Map, которые обеспечивают высокую производительность и точность работ:

- легкость создания полевых приложений на переносных полевых компьютерах для решения задач, определяемых пользователем;
- получение безошибочных результатов измерений различного типа (количественные показатели, характеризующие ландшафты, лесную растительность, почвы, пространственно-геодезические параметры и др.);
- легкость использования при дальнейшей обработке накопленных в полевых условиях электронных данных;
- простота приборов и надежность их в использовании;
- отпала необходимость в отграничении круговой пробной площади;
- сплошной перечет выполняется более точно, информация оперативно передается в полевой компьютер;
- большая точность и высокая производительность при измерении высот деревьев.

Достоинством технологии Field-Mar является то, что она позволяет переносить данные измерений от электронных и лазерных измерительных приборов непосредственно в базу данных полевого компьютера и отображать



их на экране в ГИС. Технология Field-Mar является гибкой системой, позволяющей легко изменять структуру базы данных: пользователь имеет возможность сам выбирать и назначать параметры и показатели, которые будут отображаться на карте или заноситься в базу данных. При этом типы измеряемых показателей и структура баз данных

могут изменяться пользователем в зависимости от задач обследования непосредственно в полевых условиях. Важным является то, что для этого пользователю не нужно быть специалистом по базам данных или программистом — базы данных создаются на принципе шаблонов и пошаговых действий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проведенному исследованию, мы можем уверенно сказать, что использование полевого программно-измерительного комплекса технологии “Field-Map” является эффективными достаточно экономичным методом при проведении таксационных работ для лесной отрасли.

ПИК ГИЛ можно использовать при таксации древостоев при подготовке лесосечного фонда, для закладки пробных площадей различного назначения и т.п. Исследования показали, что производительность работ примерно в три раза выше традиционных методов таксации.



В перспективе мы планируем использовать данную технологию при подготовке лесосечного фонда выполняя таксацию насаждений методом сплошного или ленточного перечета.

Кроме того, считаем, что вполне возможно совместить работу программного обеспечения “Field-Map” с Microsoft Excel, создать дополнительные шаблоны расчетов и получить полекамеральную обработку таксационных материалов.

Несмотря на приличную стоимость комплекса, применение его вполне уместно. Кроме основного назначения – проведение государственной инвентаризации лесов, комплекс

может быть эффективно использован лесохозяйственными учреждениями, арендаторами лесных участков, лесозаготовительными структурами и другими лесными организациями для качественного и быстрого выполнения таксационных работ.

В нашем техникуме для учебных целей имеется три программно-измерительных комплекса. Мы готовы сотрудничать с лесничествами Красноярского края и другими лесными организациями и оказывать помощь в проведении таксационных работ на различных объектах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Минприроды России от 29.03.2018 № 122 «Об утверждении лесоустроительной инструкции».
2. Приказ Минприроды России от 13.09.2016 № 474 «Об утверждении Правил заготовки древесины»
3. Приказ Рослесхоза от 15.06.1993 № 155 «Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах РФ».
4. Рабочие Правила по проведению полевых лесоустроительных работ в лесах Восточной Сибири. – Красноярск: Восточносибирское лесоустроительное предприятие, 1979. – 129 с.
5. Руководство пользователя “Field-MapDataCollector-9”. - Czech Republic, 2009. – 251 с.
6. Временные рабочие правила по проведению государственной инвентаризации лесов Российской Федерации – М.: Рослесинформ, 2010г
7. Периодические издания.