

УДК 630\*307

Студ. В.А. Прищепов  
Науч. рук.доц. С.И. Минкевич  
(кафедра лесоустройства БГТУ)

## СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕСОТАКСАЦИОННЫЕ ВЫСОТОМЕРЫ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ

Основной производственной задачей лесхоза является таксация лесосек при подготовке соответствующих производственных материалов для выдачи древесины в соответствии с нормативными документами. В данной работе представлены высотомеры наиболее известных компаний, таких как Haglof Sweden, Laser Technology, Nikon, Suunto. Выполнен анализ высотомеров как однофункциональных (измерение только высоты), так и многофункциональных (измерение высот, расстояний и углов) [1–3, 5–7].

Ранее нами был проведен анализ отдельных высотомеров [4]. В первую очередь рассмотрим высотомеры компании HaglofSweden.

**Высотомер HaglofVertexIV**(рисунок 1). С помощью высотомера Vertex IV можно измерять высоты (фактически, неограниченное количество), расстояния и углы.

Vertex использует ультразвук для измерения дистанции. В отличие от мерных лент и лазерных инструментов, ультразвук работает в отсутствии ясной видимости реперной точки. Ультразвук выбирает кратчайший путь в обход кустарников и прочих препятствий.

Высота вычисляется тригонометрически с использованием переменных, полученных при измерении угла и дистанции. Автоматически предполагается, что объект измерения расположен перпендикулярно земле. Сам высотомер имеет алюминиевый корпус, сбоку которого расположен буквенно-числовой дисплей. Встроенный датчик наклона позволяет точно измерять высоту на склонах или холмах. С помощью системы Bluetooth можно напрямую передать результаты измерения для внешнего хранения или обработки [3]. Высотомер Haglof Vertex IV используется совместно с транспондером T3, представленным на рисунке 1.



Рисунок 1– Haglof  
Vertex IV



Рисунок 2 – Haglof  
Vertex Laser Geo

**Высотомер Haglof Vertex laser 360** (рисунок 2). Главной отличительной особенностью данного высотомера является использование как ультразвука, так и лазера. Для открытой местности используется лазер, а для густого леса с плотным подлеском – ультразвук. Vertexlaser .Geo способен измерять по горизонтали на 360 градусов. Диапазон измерений составляет до 400 м. Использование отражателя увеличивает диапазон измерений до 900 м. Также высотомер-дальномер оборудован 4 кратным зумом-искателем. Встроенный инфракрасный порт позволяет переносить данные на карманный или стационарный компьютер для дальнейшей обработки [5].

Далее рассмотрим высотомеры компании LaserTechnology.

С помощью **высотомера LaserTrupulse 200** возможно проводить измерения на расстоянии до 2000 метров (без отражателя до 1000 метров). Встроенный инклинометр позволяет измерять уклоны, высоты и недоступные вертикальные расстояния. Так как Trupulse 200 не обладает дисплеем, то все измерения и настройки показываются в поле зрения. Высотомер оборудован 7 кратным зумом.

Функция определения высоты объекта по 3-м измерениям позволяет определять высоту недоступного объекта, даже если он частично невидим. Для этого необходимо сначала измерить горизонтальное расстояние до цели, а затем сделать еще два измерения, которые определяют только вертикальные углы.

Наличие Bluetooth позволяют передавать данные измерений на внешнее записывающее устройство (внешний контроллер).

Степень пыле и влагозащищенности IP54 (дальномер не боится попадания влаги на корпус и может использоваться даже под дождем).

Данный высотомер-дальномер возможно устанавливать на фотоштатив или монопод, с помощью которого обеспечивается удобное прицеливание и получение точных результатов при измерениях на больших расстояниях [6].

**Высотомер Laser Trupulse 360** является безотражательным лазерным дальномером. Он обеспечивает измерение расстояний



Рисунок 3– Laser Trupulse 200



Рисунок 4- Laser Trupulse 360

до 2000 метров до любых объектов с точностью около 30 см. Обладает встроенным инклинометром, который позволяет легко измерять не только наклонное расстояние, но также горизонтальное расстояние или высоту объекта. В прибор встроен электронный компас, что позволяет измерять вертикальные углы (азимут) и расстояния (например, ширину кроны) (рисунок 4).

Данный высотомер может использоваться автономно или совместно с электронным дендрометром Criterion RD 1000, и контроллером или КПК как недорогая, полностью автоматическая система регистрации данных.

Все измерения и настройки показываются в поле зрения, что гарантирует точное измерение до нужного объекта. Выбор режимов измерений производится с помощью одной кнопки на приборе [6].

**Высотомер NikonForestry 550** – лазерный дальномер, измеряющий расстояния до 500 метров. Удобной особенностью дальномера является наличие двух ЖКИ мониторов. На внутреннем мониторе, предназначенном для оперативного контроля измеренных данных отображаются отдельные результаты измерений; на втором большом боковом дисплее в течение 30 секунд сохраняются все результаты последнего измерения. Управление дальномером – двумя кнопками [7].



Рисунок 5– Nikon forestry 550

Сравнение характеристик высотомеров, рассмотренных в данной статье, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение характеристик разных высотомеров

Показатель	Vertex IV	Vertex Laser Geo	TruPulse 200	TruPulse 360	Forestry 550
Функция Bluetooth	+	+	+	+	–
Дальность измерений	1000м	900м	2000м	2000м	500м
Увеличение оптической части	x1	x4	x7	x7	x6
Использование ультразвука	–	+	–	–	–
Точность	0,1м	0,1м	1,0м	0,3м	1,0м
Встроенный компас	–	+	–	+	–

В заключении представлены наши краткие выводы и рекомендации для использования рассмотренных лесотаксационных инструментов в практике лесного хозяйства Беларуси.

Электронные высотомеры-дальномеры (Haglof Vertex IV, Laser

TruPulse 200, NikonForestry 550) могут применяться для таксации лесного фонда (оснащение таксаторов). Также перспективно использование данных высотомеров для обеспечения мобильных бригад, специализирующиеся на подготовке лесосек главного пользования.

В зарубежных странах данные и аналогичные высотомеры находят применение для сбора полевых данных в системе выборочной национальной инвентаризации леса (НИЛ) (исходя из имеющихся публикаций, Минлесхоз изучает перспективы проведения НИЛ в Беларуси по примеру других стран). Аналогично, «многофункциональные» электронные высотомеры HaglofVertexLaser 360, LaserTruPulse 360 целесообразно применять для таксации лесного и лесосечного фонда.

Рекомендованы к использованию в системе выборочной инвентаризации леса, проведении научных исследований (работы на постоянных пробных площадях), сбор лесотаксационных данных для разработки нормативных таблиц (сортиментные таблицы, таблицы хода роста и пр.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атрощенко О.А. Лесная таксация: учебное пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело»/О.А. Атрощенко – Минск, БГТУ, 2005.– 468 с. .
2. Багинский, В.Ф. Лесная таксация: учебное пособие / В. Ф. Багинский. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 400 с.
3. Лясная таксацыя: тэксты лекцый па аднайменнай дысцыпліне для студэнтаў спец. –75 01 01 «Лясная гаспадарка» завочнай формы навучання / С.І. Мінкевіч – Мінск: БДТУ, 2015 – 230 с.
4. Прищепов, В. А. Современные высотомеры компании Haglof Sweden АВ для лесного хозяйства / В. А. Прищепов // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов, 2-13 апреля 2018 г., Минск: сборник научных работ: в 4 ч. Ч. 1 / БГТУ. – Минск: 2018. – С. 88-90.
5. Haglof Digitech [Электронный ресурс] / Haglof Sweden. – Режим доступа: <http://www.haglofeg.com/>. – Дата доступа: 24.03.2019.
6. LaserTechnology[Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.lasertech.com/>.- Дата доступа: 24.03.2019.
7. Nikoncorporation[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nikon.ru/>. – Дата доступа 24.03.2019.