

# ЛЕСОУСТРОЙСТВО И ЛЕСНАЯ ТАКСАЦИЯ

УДК 630.5/6

## Точность измерительных работ в лесном хозяйстве

*А. И. Николаев – заведующий сектором НТИ, Сибирская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, [nikand@siblos.ru](mailto:nikand@siblos.ru)*

*В. А. Штоль – инженер, Сибирская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, [victor19\\_1989@bk.ru](mailto:victor19_1989@bk.ru)*

*Рассмотрены проблемы точности измерительных работ в лесном хозяйстве. Приведены необходимые условия для правильной организации работ по осуществлению отводов и промеров граничных линий. Предложено осуществлять данные виды работ с помощью навигационного оборудования и программно-вычислительных средств.*

**Ключевые слова:** *точность измерений, промеры, румб, азимут, отвод, картография, навигация.*

**В** настоящее время в Российской Федерации учет лесосек и мест рубок является проблемной зоной и требует ревизии. Особенно это касается инструментального установления границ лесосек и определения их площади как арендаторами лесных участков, так и специально уполномоченными контролирующими органами государственной власти.

Нормативными правовыми актами уполномоченного органа государственной власти Российской Федерации установлено, что при организации рубок лесных насаждений обязательному учету подлежат площади лесосек и места рубок [2–5].

Сложность учета состоит в том, что критерии учета и соответствующие им нормативы точности (индикаторы) предполагают наличие:

- а) единой терминологии;
- б) официально утвержденных методик и технологий учета границ лесосек и мест рубок (вырубок);
- в) высокой квалификации и компетентности лиц, участвующих в процессе учета границ лесосек и вырубок.

На практике требования, определяющие перечень устройств, приспособлений и механизмов, а также регламент их использования в работе, отсутствуют.

## Основы методики

Для правильного установления границ лесосек и промера граничных линий необходимо определиться с терминологией и применяемыми методами. В частности, что использовать – румб или азимут?

Исходя из общих определений:

Румб – угол между северным или южным направлением магнитного меридиана (компасной стрелки) и данным направлением. Истинный румб отсчитывают от северного или южного направления истинного (астрономического) меридиана. Счет румбов ведут вправо и влево от меридиана, от 0 до 90°, всегда указывая четверть (С–В, С–З, Ю–З, Ю–В).

Азимут – в геодезии угол между направлением на север и направлением на какой-либо уда-

ленный предмет. Отсчитывается по часовой стрелке.

До введения в действие нового лесного законодательства согласно пункту 7.1.6 Лесоустроительной инструкции [1] разрешалось указывать направление границ как в румбах, так и в азимутах. Это порождало разночтения в документации. Направление границ лучше воспринимается в виде румбов, но среди работников, хорошо знакомых с азами картографии и ориентирования на местности, возникают разногласия в методах отображения географических направлений. Ниже представлены отображения азимутов и румбов одних и тех же направлений.

Румб	Азимут
С 0°	0° или 360°
СВ (0–90)°	0–90°
В 90°	90°
ЮВ (0–90)°	90–180°
Ю 0°	180°
ЮЗ (0–90)°	180–270°
З 90°	270°
СЗ (0–90)°	270–360(0)°

В полевых условиях целесообразно использовать азимут, как при работе с буссолью, так и при помощи навигационных устройств – GPS/ГЛОНАСС. В таких устройствах, в основном, используется понятие истинного направления, что является ничем иным, как истинным азимутом (географическим меридианом).

При вычислении относительных направлений удобнее и проще осуществлять вычисления по азимутальным значениям, нежели по румбам, так как румб является лишь сокращенным отображением магнитного азимута. С другой стороны, возникает вопрос о такой переменной, как магнитное склонение. В полевых условиях при работе компасом и буссолью не учитывают и не отмечают магнитное склонение, что сказывается на точности построения топографических карт (абрисов и др.) местности в бумажном и, особенно, в цифровом формате.

Ошибка склонения возникает при использовании картографического материала на местности. Это приводит к кратному увеличению погрешности из года в год (возможно также увеличение ошибок в силу точности применяемого

оборудования при проектировании и исполнении работ) и, как следствие, к несоответствию различных карт.

Так, в лесном хозяйстве нередко встречаются случаи, что на местности квартальный столб (или другой ориентир) по координатам находится в точке, где есть отметка на тематической карте-схеме, однако согласно навигационной карте столб должен находиться на удалении до 50 м. Это приводит к неправильному зонированию территории и дезинформации при планировании натуральных работ.

Ошибки на местности зачастую встречаются даже при соответствии карт и координат (теоретически) из-за технической возможности позиционирования отдельных навигационных устройств и их большой модельной различности.

## Цели и основные направления работы

В настоящее время работы по промерам граничных линий осуществляются весьма «туманно», основываясь на нормативах, которые удобнее использовать в момент выполнения работ, несмотря на противоречивость действующих нормативов [2–5].

В силу того, что процесс учета площади лесосек и объемов древесины, предназначенной к заготовке, при рубке лесных насаждений четко не регламентирован Правилами заготовки древесины [5], допускается применение ранее действовавших документов [2–4], определяющих следующие виды работ при отводе площадей:

а) прорубку визиров, за исключением створов, отграниченных ясными квартальными просеками, граничными линиями, таксационными

визирами и землями, не покрытыми лесной растительностью;

б) постановку столбов на углах лесосек;

в) отграничение неэксплуатационных участков в пределах лесосек;

г) промер линий, измерение углов между ними и углов наклона, а также геодезическую привязку к квартальным просекам, таксационным визирам или другим постоянным ориентирам.

д) съемку границ и привязку лесосек, которые проводят с помощью буссоли, гониометра или других геодезических инструментов, а промеры линий – мерной лентой или стальной рулеткой длиной 20 м и более. Ошибки при отводе лесосек не должны превышать:

при измерении линий – 1 м на 300 м;

при измерении углов – не более 30'.

Согласно подпункту 4.3 ОСТ 56-109–99 [3] существует допустимая погрешность и при привязке лесосек к опорной сети (таблица).

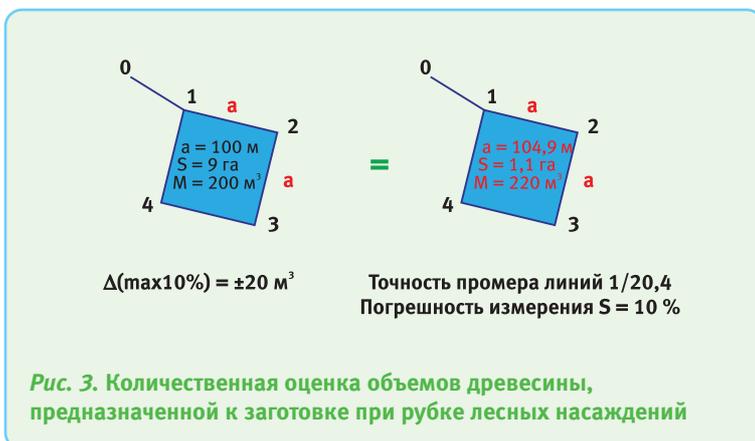
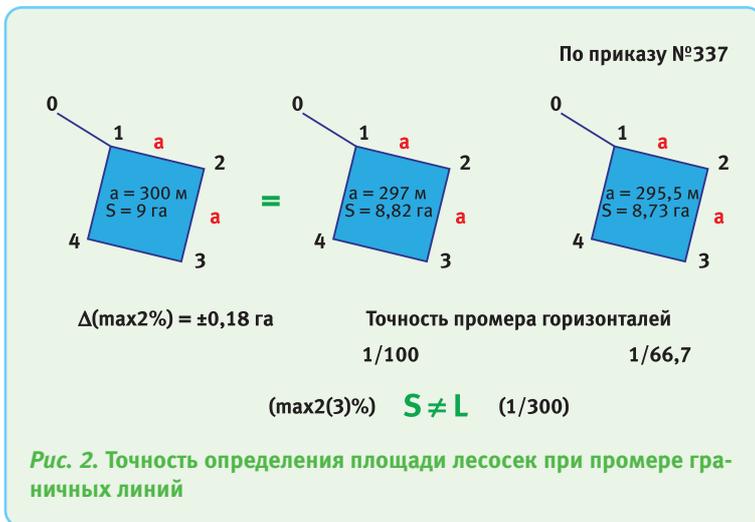
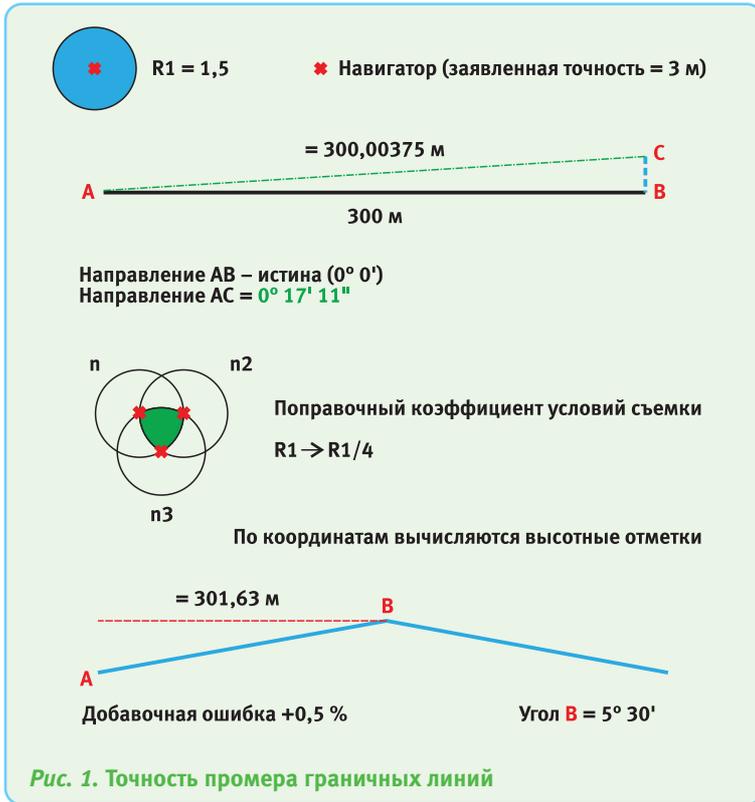
## Промеры линий и наклона

При отводе лесосек должен осуществляться промер углов наклона линий, но согласно подпункту 5.1.1.6 ОСТ 56-109–99 поправку на длину граничной линии необходимо включать только при угле наклона большей или равной 6°. Однако изменения в длине линий при угле наклона меньше 6° превышают установленную точность (рис. 1). При использовании навигационных приборов с установленной точностью 3–4 м точность промера граничных линий намного выше, чем при использовании традиционных измерительных приборов (мерных лент и др.), в силу того, что чем больше производят вычислений, тем ошибка становится меньше за счет геопози-

### Нормы точности при отводе лесосек

Вид работ	Линейные	Угловые, мин (±)	Площадные, % (±)
Ограничение, съемка	1:300	10 (30*)	-
Привязка	1:100	30	-
Определение площади участка	-	-	2 (3*)

\* Пункт 23 Правил заготовки древесины, утвержденных приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 01.08.2011 № 337.



ционирования (на рис. 1 показано перекрытие радиусов R1 ошибки измерения навигатором в точках п).

При отводе лесосек тоже возникают разногласия в точности измерений геодезических характеристик. Так, при сохранении точности промера площадей 2 %, промер граничных линий уже превышает установленные нормативы, что видно на рис. 2.

Первая и вторая схемы укладываются в приведенный норматив (2 % ошибки по площади), но при этом промер горизонтальных измерений не укладывается в необходимую точность 1/300 м, а составляет 1/100 м. Согласно приказу № 337 с допустимой точностью площади в 3 % ошибка промера горизонтальных измерений составляет 1/66,7 м.

При осуществлении контроля точности и правильности отвода лесосек необходимо соблюдать те же условия, что и при непосредственном отводе и промере линий, а именно:

- использовать оборудование с соответствующей точностью измерений для данных условий работы;
- учитывать магнитное склонение, девиацию магнитной стрелки, магнитную вариацию (вековой ход), состояние верхних слоев атмосферы;
- осуществлять поверку инструментов перед их использованием.

При учете объемов древесины, предназначенной к заготовке, установлено отсутствие согласования в промерах граничных линий. Допускаемая установленную  $\pm 10$  %-ю погрешность [2], можно превысить установленную площадь (промер линий) более чем на 10% при допустимой (разрешенной) 3 %-й погрешности измерений эксплуатационной площади лесосеки (рис. 3).

Укладываясь в точность измерения запаса на площади, промеры граничных линий и определение площади могут значительно выходить за пределы разрешенных погрешностей (1/20,4 против разрешенных погрешностей 1/300 м при промере граничных линий и по площади на 10 % против разрешенной 2 %).

В настоящее время возникают ситуации, когда при контроле за правильностью отвода и промера граничных линий контролирующей орган власти отказывает в приемке работы, несмотря на то, что им нарушена технология определения площади, а также не соблюдены все необходимые мероприятия, описанные выше. Такой контроль является административным барьером при использовании лесов в силу того, что он четко не регламентирован федеральной властью (статья 26.2 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: «Не допускается использование доказательств по делу об административном правонарушении, полученных с нарушением закона, в том числе доказательств, полученных при проведении проверки в ходе осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля») [6].

Таким образом, для сведения к минимуму ошибок, возникающих при установлении границ лесосек и определении их эксплуатационной площади, следует стандартизировать применяемые технологии.

С этой целью предлагается использовать навигационные приборы и программно-вычислительные средства. При этом можно использовать даже туристические навигационные приборы с заявленной точностью 3–4 м, поскольку это точность геопозиционирования, а не погрешность измерений на определенном промежутке, которая установлена в лесном хозяйстве. Поэтому даже туристическим навигатором при снятии уже 3–4 точек погрешность измерений в данном конкретном месте стремится к 1/4 радиуса глобальной погрешности навигатора (см. рис. 1).

Приведенные необходимые условия (стандартизация применяемых технологий, использование навигационных приборов с заявленной точностью 3–4 м, а также программно-вычислительных средств) для правильной организации работ по осуществлению отводов и промеров граничных линий должны лежать в основе разработки технологий по осуществлению этих работ с помощью навигационного оборудования и программно-вычислительных средств.

### Список литературы

1. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Утверждена приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 15.12.1994 № 265.
2. Наставление по отводу и таксации в лесах Российской Федерации. Утверждено приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 15.06.1993 № 155.
3. ОСТ 56-109-99. Работы геодезические. Таксация и лесоустройство. Лесохозяйственное производство. Нормы точности. Методы выполнения измерений. Утвержден приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 22.09.1999 № 186.
4. Правила отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.01.1998 № 551.
5. Правила заготовки древесины. Утверждены приказом Рослесхоза от 01.08.2011 № 337.
6. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ.

## The accuracy of measurement work in forestry

*A. I. Nikolaev – head of the Siberian forest experimental station, a branch of the Russian Research Institute for silviculture and mechanization of forestry, nikand@siblos.ru*

*V. A. Shtol – engineer, Siberian forest experimental station, a branch of the Russian Research Institute for silviculture and mechanization of forestry, victor19\_1989@bk.r*

*The accuracy of a measurement of the boundary lines (horizontal) and determination of the area of the terrain in harvest areas, especially felling largely determine the vector of development of forestry in the Russian Federation.*

*In this segment of forestry there are a lot of differences and contradictions, which provokes the creation of administrative barriers, hampering the efficiency of leasing relations, and, consequently, the emergence of significant amounts of unrecorded wood on the market of round timber and incorrect accounting of forest land intended for afforestation.*

*Currently, there are situations when the control over correctness of allocation and measurement of the boundary lines of the controlling authority shall refuse the submission of work, although they violated definition technology square, and not observed all prerequisites: 1) to use the equipment with the appropriate measurement accuracy for the conditions of work; 2) the account of magnetic declination; 3) the deviation of a magnetic needle; 4) to take into account the magnetic variation (old course); 5) the status of the upper atmosphere should be the same as the initial work; 6) according to the instructions of the instruments to their use must be checked.*

*Control not taking into account these conditions is the administrative barriers in the use of forests because it is not clearly regulated by the Federal government, according to st. 26.2 the administrative code of the Russian Federation.*

*To minimize errors that occur when establishing the boundaries of cutting area and determine their operational area it is necessary to standardize the technologies account for any variations and amendments tools and methods.*

*The most promising is the use of navigation devices and software tools. Even tourist navigation devices with the stated accuracy in 3–4 meters suitable for work, because this is the accuracy of geolocation, not the error of the measurements at a certain interval, which is installed in forestry. When removing already 3–4 place this instrument measurement error in a particular place strives to 1/4 radius of the global error of the Navigator.*

*Described the conditions necessary for the correct organization of works on implementation of limitations and measurements of the boundary lines (horizontal) should underpin the development of technologies for the implementation of these activities with the help of navigation equipment and software computing assets.*

**Key words:** *measurement accuracy, measurements, rumb, azimuth, cartography, navigation.*