УДК 630.854.2

В.Ф.КОВЯЗИН, *д-р биолог. наук, профессор, vfkedr@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

V.F.KOVYAZIN, *PhD in biol. sc., professor, vfkedr@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ ЛЕСНОГО ФОНДА

Приводится основной перечень геодезических работ при первичных и повторных лесоустроительных работах. Дано подробное описание геодезических работ на всех этапах устройства: подготовительные работы, организация территории лесного фонда, лесотаксационные работы, инвентаризация лесонасаждений, отвод лесосек под рубки леса.

Ключевые слова: лесоустройство, геодезические работы, подготовительные работы, организация территории, лесотаксационные работы, инвентаризация лесонасаждений, отвод лесосек.

LAND MEASURING IN LAY-OUT OF FOREST LANDS

A basic list of land measuring in primary and reafforestation work is given in the paper. The detailed description of the land measuring at all stages: preliminary work, the organization of the forest resources, inventory of forests, allotment of logging sites under timber are presented.

Key words: land cover classification, land measuring, preliminary work, the organization of the territory resources, inventory of forests, allotment of logging sites.

Ведение лесного хозяйства невозможно без достоверных данных о породном составе, производительности, возрастной структуре и многих других показателях, характеризующих лесной фонд Российской Федерации. Эти данные получают в процессе проведения лесоустроительных работ. Лесоустройство – специализированный вид хозяйственной деятельности, обеспечивающий разработку системы мероприятий, направленных на рациональное использование, повышение продуктивности, воспроизводство, охрану и защиту лесов, повышение культуры ведения лесного хозяйства. К настоящему времени лесной фонд России слабо изучен (всего 68 % площади), поскольку он занимает огромные площади (1172 млн га) и малодоступен для исследования из-за отсутствия дорожно-транспортных путей (рис.1). Различают два вида лесоустройства: первичное (работы по учету лесного фонда только начинаются) и повторное (изучается динамика площадей и категорий лесных земель с учетом хозяйственной деятельности человека).

Основными задачами обоих видов лесоустройства являются:

- получение достоверной информации о лесах и динамике лесного фонда;
- осуществление внутрихозяйственной организации земель;
- разработка и составление документов по инвентаризации и учету лесов;
- рациональное пользование, воспроизводство, охрана и защита лесов.

При проведении лесоустроительных работ обязательно выполняются геодезические работы и картографирование лесов. Геодезические работы ведутся на следующих этапах лесоустройства: подготовительные работы, организация территории лесного фонда, лесотаксационные работы, ин-

вентаризация лесных массивов и отвод лесосек под рубки леса. Приведем краткое описание геодезических работ для каждого этапа лесоустроительных работ.

Для удобства ведения лесного хозяйства все земли лесного фонда делятся на более мелкие участки, так называемые кварталы, которые привязывают к геодезическим пунктам государственной геодезической сети. Такая работа называется организацией лесной территории.

Важной частью этой работы является разделение лесного фонда на квартальную сеть, которая проводится в соответствии с проектом организации каждого участкового лесничества, входящего в систему районного лесничества. Размеры квартальной сети принимаются в зависимости от разряда лесоустройства (I-IV) а тот, в свою очередь, устанавливается в зависимости от интенсивности ведения хозяйства. В лесодефицитных районах страны (южные регионы), где любая древесина находит сбыт, лесоинвентаризационные работы проводятся с наибольшей подробностью, а в многолесных районах (таежная зона) применяется низший разряд лесоустройства. Чем выше разряд устройства (I-II), тем меньше элементарные единицы внутрихозяйственной организации – лесные кварталы и таксационные выделы, гуще система ходов, по которым проводится таксация, меньше размеры лесных кварталов, например, при I разряде лесоустройства площадь выдела равна 3-6 га, а при IV – 36-80 га (см. таблицу).

Основные организационно-технические показатели разрядов лесоустройства

Разряд	Размер квартала		S_{max}, га
	Длина сторон, км	Площадь, га	
I	0,5 × 0,5	25	6
	1,0 × 0,5	50	
	1,0 × 1,0	100	
II	1,0 × 1,0	100	15
	2,0 × 1,0	200	
III	2,0 × 2,0	400	35
	4,0 × 2,0	800	80

Примечание. S_{max} – предельные значения площади среднего таксационного выдела, га

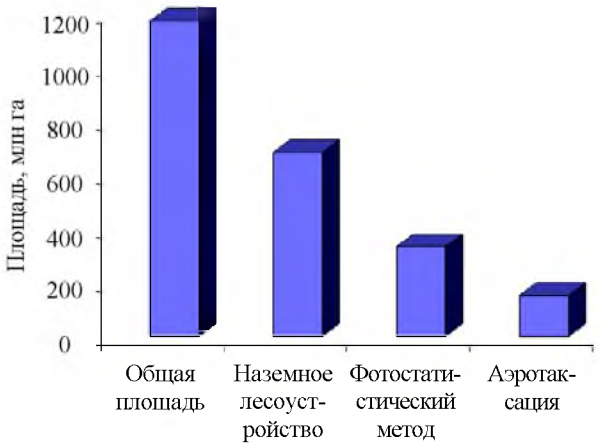


Рис.1. Изученность лесного фонда России различными методами инвентаризации

Подготовительные работы при повторном лесоустройстве выполняют лесоустроительными партиями за год до проведения полевых работ. В состав подготовительных работ входят:

• изучение существующих границ устраиваемого объекта, его административно-хозяйственных единиц и подготовка предложений по их изменению;

• анализ существующего деления территории устраиваемого объекта на категории защитности лесов и подготовка предложений по его совершенствованию;

• уточнение границ лесосырьевых и потребительских баз, лесосечного фонда долгосрочного пользования;

• составление проекта квартальной и визирной сети;

• сбор и оценка полноты имеющихся таксационных, геодезических, планово-картографических и аэрофотосъемочных материалов.

Кроме того, собираются и изучаются другие сведения, необходимые для составления проекта лесоустройства.

Технической основой лесоустроительных работ являются материалы аэрофотосъемки. Масштаб аэрофотоснимков принимается в зависимости от разряда лесоустройства: для I, II разрядов – 1:10000, для III – 1:15000. Если на объекте лесоустройства находятся леса, устраиваемые по разным разрядам, требующим аэрофотоснимки различных масштабов, то масштаб съемки принима-

ют по преобладающей площади лесоустройства*.

На полевых работах используют только аэроснимки, по которым составляют фотоабрисы, опознают границы, просеки и ходовые линии. Аэроснимки помогают лучше ориентироваться в лесу при выполнении лесоустроительных работ, а также при составлении лесоустроительных планшетов и других картографических материалов.

В период подготовительных работ проводят сбор геодезических данных и картографических материалов и оценку их качества. Полученные материалы тщательно изучают. При обнаружении грубых погрешностей в геодезических данных по границам смежных землепользователей создают совместные комиссии из заинтересованных организаций и проводят проверку в натуре. Уточненную площадь земель объекта лесоустройства сверяют с данными государственного учета лесов и земельным кадастром района. После этого устанавливают возможность использования собранного материала и определяют метод составления новых лесоустроительных планшетов.

В подготовительный период составляют проект квартальной и визирной сети. Он разрабатывается отдельно по каждому участковому лесничеству в масштабе плана лесонасаждений на основе картографических материалов прежнего лесоустройства и новых материалов аэрофотосъемки. Размеры проектируемых кварталов должны соответствовать установленным разрядам лесоустройства. В качестве квартальных просек (границ) могут быть использованы различные дороги, противопожарные разрывы, реки и т.п.

Квартальная сеть и нумерация кварталов, установленная ранее, как правило, сохраняется, если не меняется разряд лесоустройства. Нумерацию кварталов проводят в пределах лесничеств с запада на восток и с севера на юг. В равнинной местности проектируют прямоугольную квартальную сеть с прокладкой просек с севера на юг и с востока на запад относительно истинного меридиана. В горных условиях квартальная сеть проектируется с учетом сложившихся грузовых потоков и максимального использования естественных разграничительных рубежей.

Таксационные визиры располагают параллельно квартальной сети. Взамен визиров могут быть использованы дороги, тропы, трассы, линии связи и электропередачи и другие просеки, если они обеспечивают проведение таксации леса в соответствии с требованиями лесоустройства.

На схему квартальной сети наносят: границы планшетов, административных районов, номера кварталов, категории лесов, арендуемые лесные участки и другие контурные обозначения, необходимые для проведения лесохозяйственных работ.

При лесоустроительных работах выполняются разнообразные геодезические измерения, проводится аэрофотосъемка, проектируются лесоустроительные работы и проект выносится в натуру. Целью геодезических работ при повторном лесоустройстве являются восстановление границ объекта лесоустройства, съемка планшетных рамок и наиболее значимых элементов внутренней ситуации, границ хозяйственно-ценных выделов, дорог, троп и других линейных элементов, используемых в качестве таксационных ходов.

Восстановление окружных границ объекта лесоустройства проводят по имеющимся старым материалам, а при их отсутствии выполняют необходимые геодезические измерения с использованием теодолита, мерных лент и других геодезических приборов.

При съемке планшетных рамок измерение горизонтальных углов и восстановление границ проводят с точностью не ниже 1′, а внутренней ситуации – 10′. Длины линий измеряют лентами в одном направлении с округлением результатов до 0,1 м. Углы наклона учитывают только при их значении 4° и более. Если полученные результаты промера длин линий расходятся с имеющимися геодезическими данными более чем на 2 %,

* *Киселев М.И.* Геодезия: Учебник для ср. спец. уч. зав. / М.И.Киселев, Д.Ш.Михелев. М.: Академия. 2010. 382 с.

Kiselev M.I., Mikhelev D.Sh. Geodesy: The textbook for colleges. Moscow: Academy, 2010. 382 p.

то выполняют второй промер в обратном направлении.

Все случаи несоответствия геодезических данных лесоустройства результатам натурных измерений рассматриваются совместно с администрацией лесничества и местными органами землеустройства, и по согласованию с ними вносятся соответствующие коррективы, что оформляется актом.

Для таксационных целей проводится промер и прочистка квартальной и визирной сети и оформление их лесоустроительными знаками. Границы и квартальные просеки прорубают или прочищают на ширину 0,5 м, визиры – 0,3 м. При этом крупные деревья, находящиеся на линии вешения, не срубаются, их обходят способом параллельного вешения по перпендикулярам к основной линии или направление линии задается вновь инструментально (рис.2). Направление прорубки визирной сети проверяют по заданному румбу и при отклонении линии более чем на 2° она прорубается заново.

Измерение длин просек, визиров и других линий, используемых в качестве таксационных ходов, осуществляется только в пределах одного квартала. Сквозной (непрерывный) промер линий, проходящих через несколько кварталов, запрещен. Промер ломаных линий (дорог, троп, различных трасс) проводят между углами поворотов, которые закрепляют пикетными кольями. Измерение расстояний выполняют мерной лентой в одном направлении, при этом пикетные колья устанавливают через 100 м при I, II разрядах лесоустройства и 200 м – при III разряде. Уклон местности и этом случае учитывают, если он равен 6° и более, на абрисах (фотоабрисах) показывают горизонтальные проложения линии.

Если на объекте лесоустройства по его границам сохранились межевые знаки, то промер граничных линий проводят между ними. Одновременно с измерением линий отмечают места выходов квартальных просек, визиров и другой внутренней ситуации на границу. Точность измерения длин линий при лесоустройстве должна быть не менее 1:500 для I, II разрядов и 1:300 – для III разряда.

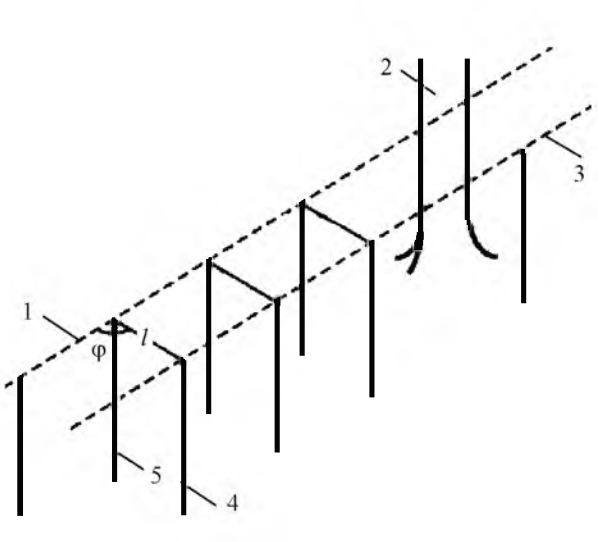
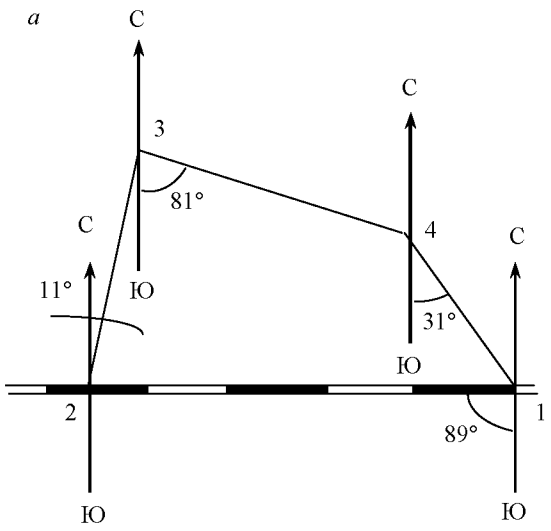


Рис.2. Схема обхода крупных деревьев при прорубке визиров

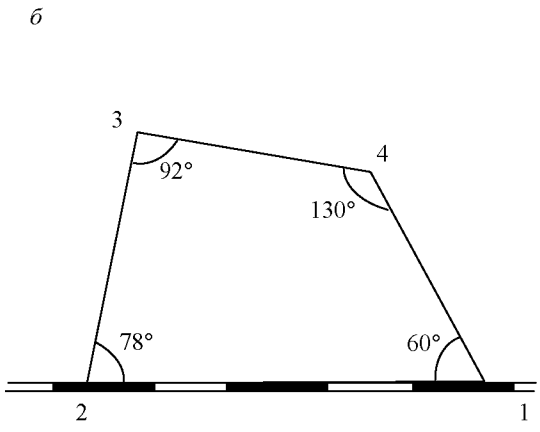
1 – основная линия визирования; 2 – обходимое вешением дерево; 3 – обходная линия визирования; 4 – вешки, устанавливаемые на обходной линии; 5 – вешки на основной линии; угол φ = 90°; *l* – смещение линии, примерно равное диаметру дерева

При ведении лесоустройства и лесного хозяйства устанавливается большое число различных знаков. В первую очередь это столбы: квартальные указательные, граничные хозяйственные, визирные, указательные на пробных площадях, внутренней ситуации, лесосечные (деляночные), на площадях лесовосстановительных мероприятий и прочие. При хозяйственных работах также используют колья пикетные для закрепления центров учетных площадок при измерительно-перечислительной таксации, обследовании естественного возобновления хвойных пород (учет подроста) и при исследовании лесных культур.

Геодезические работы проводятся также при инвентаризации лесных массивов. Под лесным массивом понимают значительную целостную территорию леса, имеющую естественные границы (реки, озера, холмы и др.) или граничащую на большом протяжении с другими угодьями или населенными пунктами. Если лесной массив закреплен за лесным предприятием, то он составляет его лесной фонд. Лесной массив может занимать площадь от нескольких сотен до нескольких тысяч гектаров. Земли лесных массивов разделяют на лесные и нелесные площади. К нелесной площади относят уча-



Номера точек	Румбы	Длина, м
1-2	ЮЗ: 89° 00′	450
2-3	СВ: 11 00	320
3-4	ЮВ: 81 00	240
4-1	ЮВ: 31 00	320



Номера точек	Длина, м	Угол
1-2	450	78° 00′
2-3	320	92 00
3-4	240	130 00
4-1	320	60 00
1-2	450	

Рис.3. Предварительные абрисы делянок при съемке границ на практике: *а* – измерение румбов и длин линий; *б* – измерение длин линий и горизонтальных углов между ними

стки, не пригодные для выращивания леса без проведения на них специальных работ, а к лесной – участки земли, пригодные и предназначенные для выращивания леса; они могут быть покрыты или не покрыты лесной растительностью.

При инвентаризации насаждений территорию каждого лесного квартала разделяют на таксационные выделы – первичные лесохозяйственные учетные единицы. Таксационный выдел – участок лесной или нелесной земли, однородный по таксационной характеристике и хозяйственному назначению, на всей площади которого необходимы одинаковые лесохозяйственные мероприятия. Каждый таксационный выдел изображается в своих границах на картографических документах (планшетах и планах лесонасаждений).

Для удобства таксации и более точного определения мест положения выделов в квартале прорубают визиры. В местах пересечения визиров с просеками и границами устанавливают визирные столбы, на «щеках» которых римскими цифрами обозначают номер визиров. Лесоустроители выносят квартальную и визирную сети лесного фонда в натуру в соответствии с разработанным разрядом лесоустройства.

В процессе таксации леса уточняют только границы выделов, определенные по аэрофотоснимкам, присваивают им номера и заносят таксационные характеристики насаждений в специальные карточки таксации.

При отсутствии при лесоустройстве аэроснимков лесного фонда границы выделов определяют с помощью геодезических приборов методом засечек по ходовым линиям или выполнением угломерной съемки. Метод засечек состоит в том, что таксатор, имея абрис, вычерченный на миллиметровой бумаге, где изображены просеки, визиры, дороги, отмечает места перехода от одного выдела к другому, т.е. точки границы выделов. Полученные точки засечек соединяют пунктирными прямыми линиями, которые и образуют контур выделов. Границы выделов при данном методе получаются прямолинейными, хотя в действительности они могут быть другой конфигурации. Од-

нако практика показывает, что погрешность измерения в данном случае составляет всего около 5 %.

Угломерная съемка применяется при инвентаризации особо ценных лесных массивов или небольших площадей. В этом случае границы выделов определяют с использованием геодезических приборов: теодолита, дальномера или буссоли. Данный способ более трудоемкий, но достаточно точный. Полученные границы выделов наносят на абрис и определяют площади. Впоследствии их копируют на основные картографические материалы, в том числе на планшеты и планы лесонасаждений.

Использование аэрофотоснимков при таксации леса значительно повышает производительность труда, на 20-25 % уменьшаются затраты инженерно-технических работников и на 40-60 % – рабочих. При этом качество материалов таксации заметно лучше, чем при полевой наземной таксации.

В последние годы при инвентаризации лесов стали применять сверхкрупномасштабную аэрофотосъемку (СКМАФС), выполняемую в масштабе 1:500 – 1:2000.

Отвод лесосек под различные виды рубок леса проводится с использованием геодезических работ (рис.3). Лесосека – это участок леса, ограниченный визирами, лесосечными знаками или естественными рубежами, отведенный для рубок леса. Она может иметь различную конфигурацию и размеры, которые устанавливаются в зависимости от категории леса, режима лесопользования, лесорастительных условий и преобладающих древесных пород. Ширина лесосек может быть 100-1000 м, а длина до 2000 м. Отвод лесосек лесничество проводит, как правило, в весенне-осенний период. Для рациональной организации лесозаготовительных работ лесосеки разбивают на делянки; на ней работает одна комплексная лесозаготовительная бригада. Ширину делянки принимают равной половине ширины лесосеки, а длину – до 300 м. Отводу лесосек в натуре предшествует составление плана отвода лесосек по материалам таксационных описаний и картографических документов. Лесосеки по возможности устраивают прямоугольной формы*.

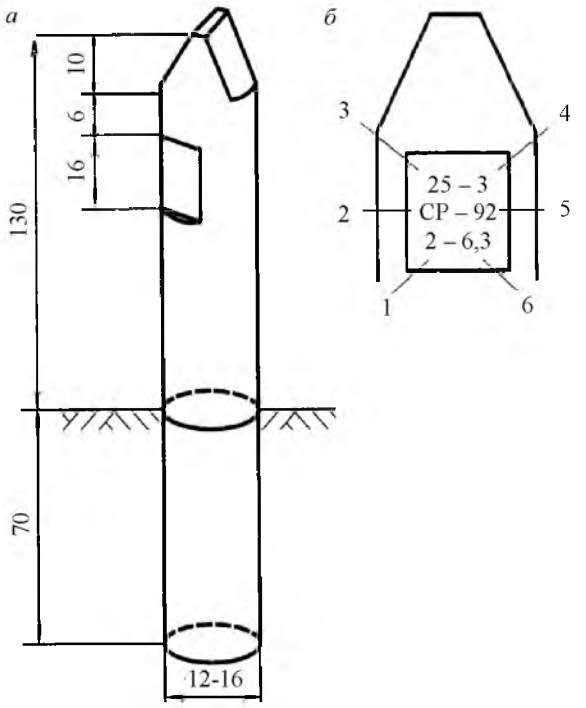


Рис.4. Деляночный столб (*а*) и надпись на нем (*б*)

1 – номер делянки; 2 – вид мероприятия (сплошная рубка); 3 – номер квартала; 4 – номер выдела; 5 – год рубки; 6 – площадь, га

Углы лесосек (делянок) отмечают установкой деревянных столбов высотой 2 м и диаметром 16 см. Закапывают их на глубину 70 см, над землей остается 130 см. Щека с надписью направляется в сторону участка, гребень столба – к середине участка. На столбах указывают номера квартала, выдела, вид и год рубки, площадь лесосеки в гектарах (рис.4). Если в одной точке сходятся углы нескольких смежных лесосек в пределах одного квартала, то устанавливают один столб с соответствующим числом щек (окон), на которых делают соответствующие надписи.

Лесосеки строго учитываются. На каждую лесосеку составляют полевой абрис, на котором указывают: привязку к кварталь-

* *Минаев В.Н.* Таксация леса / В.Н.Минаев, Л.Л.Леонтьев, В.Ф.Ковязин. СПб – М. – Краснодар: Лань, 2010. 238 с.

Minaev B.N., Leontiev L.L., Kovyazin V.F. Forest inventory. Saint Petersburg – Moscow – Krasnodar: Lan, 2010. 238 p.



Номер выдела	Ленты перечета			
	Номер ленты	Длина, м	Ширина, м	Площадь, га
1	1	105	10	0,105
	2	155	10	0,155
	3	195	10	0,195
Итого		455		
2	4	400	10	0,400
	5	330	10	0,330
	6	290	10	0,290
Итого		1020		1,020

Номера точек	Румбы линий	Длина,м
1-2	ЮЗ: 89°30′	300
2-3	ЮВ: 00°30′	80
3-4	ЮВ: 00°30′	485
4-5	ЮЗ: 89°30′	250
5-6	СЗ: 12°00′	400
6-7	СВ: 16°30′	105
7-3	СВ: 89°30′	310

Рис.5. Чертеж лесосеки: *а* – отведенной ленточным перечетом; *б* – отведенной круговыми площадками

ной сети; румбы и длину линий границ; расположение внутренних визиров и границ таксационных участков; выделенные внутри лесосеки неэксплуатационные лесонасаждения, семенные участки, молодняк и подрост; характер участков, граничащих с лесосекой. По материалам абриса составляют чертежи лесосек, которые хранятся в лесничестве (рис.5).

Отвод и таксация лесосек контролируются как в процессе работ, так и после их окончания. Проверяют правильность измерения длин линий, углов, площадей, запасы насаждений лесосечного фонда и их соответствие установленному размеру лесопользования. Контролируют также и правильность установки лесоустроительных знаков.

Измерение углов границ лесосеки проводится с помощью теодолита или буссоли, а промер линий – дальномером или мерной лентой. Погрешности при измерении углов не должны превышать 30′, а измерения длин линии – 1:300. Комитетом по земельной реформе и земельным ресурсам административного района субъекта Российской Федерации, границы государственного лесного фонда согласовываются со всеми смежными землепользователями.