

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЛЕСОУСТРОЙСТВО В ШВЕЦИИ

The forest is one of Sweden's most important natural resources and has a central role in an ecologically sustainable society. The Swedish forestry is considered very modern and it operates with long-term ecological objectives. There are some forest inventories in Sweden. The Swedish National Forest Inventory is a part of the Official Statistics of Sweden as well as a powerful resource for environmental monitoring.

Швеция (Konungariket Sverige) занимает пятое место по площади среди европейских стран, уступая России, Украине, Франции и Испании. Ее территория составляет порядка 450 000 км² (41 071 тыс. га), состоит из 24 отдельных провинций. Лесопокрытая площадь равна 22 749 тыс. га (лесистость страны – 55%), сельскохозяйственные земли занимают около 8% от общей площади, площадь водного зеркала (реки и озера) составляет порядка 9%. Протяженность территории страны с севера на юг – 1574 км, с запада на восток – 499 км. На севере страны зимы длинные, холодные и снежные, зато в течение короткого лета солнце не заходит за горизонт, вегетационный период составляет в среднем 120 дней. На юге страны зимы значительно мягче, а лето длиннее, вегетационный период длится около 240 дней.

Преобладающими породами в лесном фонде страны являются ель европейская (*Picea abies*) – 45% от общей лесопокрытой площади, сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*) – 39%, береза повислая и береза бородавчатая (*Betula pendula*, *B. pubescens*) – 10%. Прирост по запасу составляет почти 100 млн. м³ в год. Средний прирост стволовой древесины равен 5,3 м³/га. В денежном выражении лесное хозяйство страны дает 20% от общего экспорта страны.

Национальная лесная служба Швеции (Skogsvardsstyrelsen) является лесной службой, которой делегированы функции контроля за состоянием лесных ресурсов, равно как и разработка основных законодательных лесных актов, которые затем проходят утверждение в парламенте страны [1]. Кроме того, в каждом отдельном лесном районе страны созданы региональные лесные службы. Интересы самих лесовладельцев призваны отстаивать Шведская федерация лесовладельцев и региональные ассоциации лесовладельцев.

В Швеции порядка 350 000 частных лесовладельцев (им принадлежит около половины всех лесов страны), из которых около 70% живут за счет средств, полученных в результате лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности. Такие леса часто называют «семейными лесами», средняя их площадь – 47 га. Крупным интегрированным лесопромышленным компаниям (таким, как Holmen AB, SCA, AssiDoman forest and timber, Stora Enso и др.) принадлежат около 40% лесов страны, оставшаяся часть находится в государственной собственности (главным образом на севере страны), а также в собственности различных общественных организаций [1]. Каждый лесовладелец обязан иметь план лесоправления, в котором даются сведения о необходимости проведения мер по лесовозобновлению, указываются участки, поступающие в лесовозобновительную рубку, приводятся сведения об участках, имеющих почвозащитные, водоохранные и др. свойства. План лесоправления должен быть актуальным.

Решения конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 года одобрены Шведским парламентом в 1993 году, после чего была начата разработка Национальной стратегии устойчивого развития. В 1994 году издан Лесной акт (Лесной кодекс), который является своеобразным руководством для всех лесовладельцев.

В соответствии с Лесным актом, рубки главного пользования в дословном переводе теперь называются рубками лесовозобновления. Лесоводственный процесс лесовыращивания представляется в следующем виде: лесовозобновление – до 10 лет; рубки ухода – 5–30 лет; прореживание (20–80 лет); лесовозобновительная рубка – 50–130 лет. Директивных

указаний в отношении оборота рубки, фактически, не существует. Величина оборота рубки различна в разных регионах страны. Так, например, для хвойных древостоев лесного района Gaetaland (один из самых южных лесных районов страны) оборот рубки составляет в среднем 60–100 лет и 80–130 – для лесного района Norrland (север страны). Каждый лесовладелец в отдельности вправе самостоятельно определять наиболее целесообразный возраст, в котором древостой поступает в главную рубку. Однако существуют некоторые ограничения. Так, например, перед проведением лесовозобновительной рубки лесовладелец должен обратиться за разрешением в региональную лесную службу, при этом он должен указать, какие меры будут предприняты для сохранения биологического разнообразия и поддержания особых свойств лесного участка (если таковые имеются). Кроме того, вне зависимости от формы собственности запрещаются лесовозобновительные рубки на площади более 50 га. В самой северной части страны, а также на островах Oland и Gotland сплошные рубки ограничены и проводятся при наличии специального разрешения от лесной службы. Лесная служба каждого района страны должна иметь экологов в штате сотрудников. Кроме того, только с разрешения лесной службы проводятся рубки древостоев твердолиственных пород.

Ежегодно в Швеции проводится лесовозобновительные рубки на площади порядка 200 000 га, что дает около 50 млн. м³ древесины. Рубки прореживания проводятся с повторяемостью 2–4 раза за весь период выращивания древостоя. Ежегодно рубки прореживания проводятся на площади около 270 000 га, в результате заготавливается 15 млн. м³ ликвидной древесины. Рубки ухода в молодняках проводятся с момента достижения древостоем средней высоты 2–4 м. Ими охватываются древостои на площади 200 000 га, хотя, по оценкам специалистов, данные рубки должны проводиться на площади не менее 275 000 га. Вопросам лесовосстановления в Швеции традиционно уделяется много внимания. Задача разработки и обоснования наиболее целесообразных направлений лесовосстановления с лесоводственной и экономической точек зрения является краеугольным камнем шведского лесного законодательства. Ежегодно высаживаются лесные культуры на площади около 140 000 га, для чего используется посадочный материал в количестве 330 млн. экземпляров. Под естественное лесовозобновление оставляется около 60 000 га. Региональная лесная служба проводит контроль качества лесовозобновления. По последним данным, успешность лесовосстановления на площади, составляющей около 80% от общей лесокультурной площади и площади естественного лесовозобновления, признано как удовлетворительное в соответствии с лесоводственными требованиями. Подготовка почвы (как под лесные культуры, так и содействие естественному лесовозобновлению) проводится ежегодно на площади около 160 000 га.

Искусственное лесовосстановление, или содействие естественному лесовозобновлению, должно быть завершено не позднее трех лет после проведения на делянке заключительного приема рубки леса.

Начиная с 1980 года, Швеция принимает активное участие в общеевропейских программах по мониторингу за состоянием лесных экосистем. В последние годы значительный урон лесному хозяйству приносят стихийные бедствия (ветровалы, буреломы, снегломы). Порой разрушения носят характер природной катастрофы. Например, только осенью 1999 года, по оценкам экспертов, в результате шквального ветра порядка 5,5 млн. м³ растущего запаса подлежало экстенсивной уборке. Корневая губка (*Heterobasidion annosum*) в сильной степени поражает еловый древостой. По оценкам ученых шведского университета сельскохозяйственных наук, ежегодные потери в денежном эквиваленте составляют около 500 млн. шведских крон (ориентировочно 49 млн. евро). Уборка сухостоя и валежа производится при наличии его на участке более 5 м³/га. Площадь лесных пожаров составляет менее 1000 га в год.

В Швеции в настоящее время большое внимание уделяется программе профессио-

нальной подготовки и информирования по вопросам биологического разнообразия. Развернута информационная кампания под названием «За оздоровление лесов», цель которой заключается в том, чтобы продемонстрировать, каким образом в лесном хозяйстве могут сочетаться интенсивное экономическое производство с природоохранной деятельностью на местах.

Сертификация лесов относится к согласованным стандартам, которым должно соответствовать лесоустройство. Швеция определила свою позицию в отношении разрабатываемых вариантов сертификации лесов и выбрала стратегию, в наибольшей степени отвечающую ее условиям и приоритетам. Осуществляются две частные инициативы в области сертификации при отсутствии государственного проекта. В 1996 году в Швеции была создана рабочая группа Лесного попечительского совета – ЛПС (Forest Stewardship Council, FSC). В 1998 году совет принял соответствующий стандарт, и в настоящее время сертифицированы леса на площади более 9,5 млн. га. Шведская федерация лесовладельцев и региональные ассоциации лесовладельцев разработали свои собственные стандарты, приведенные в соответствие с особенностями «семейных» лесных хозяйств. В настоящее время эти организации проводят сертификацию в рамках программы Европейской лесной сертификации, ПОСЛ (Pan European Forest Certification) в сотрудничестве с ассоциациями лесопильных предприятий.

Цель разработки региональных стандартов заключается в приведении стандартов программы Европейской лесной сертификации в соответствие с национальным стандартом. С ними будут увязаны существующие стандарты ассоциации лесовладельцев, согласно этим стандартам сертифицированы леса на площади свыше 1 млн. га.

В соответствии с целями принятой политики в Швеции уделяют большое внимание вопросам сохранения биологического разнообразия. Разработана программа профессиональной подготовки и информирования по вопросам сохранения и поддержания биологического разнообразия.

Лесозаготовительную и деревообрабатывающую деятельность в значительных объемах ведут интегрированные лесопромышленные компании. Примером такой компании может служить SCA (Svenska Cellulosa Aktiebolaget, SCA) и др. Площадь лесов, которыми владеет компания, – около 1 млн. га. Характерной особенностью компаний такого рода является совмещение лесозаготовительной и лесохозяйственной деятельности. Производственный цикл начинается лесовосстановлением (в большинстве своем делается акцент на естественное лесовосстановление) и заканчивается глубокой переработкой древесины с максимальным использованием продукции лесозаготовки. Порядка 40% древесины в круглом виде импортируется, главным образом из России, Беларуси, Украины.

С лесовладельцев (лесопромышленные компании, частные лица) в Швеции государство не берет лесных налогов. Однако производство поставлено таким образом, что эксплуатация лесных ресурсов дает максимально возможный рентный доход. Раскряжевка леса спрограммирована на максимальный товарный выход, цены на круглый лес дифференцированы по сортам, длинам и диаметрам; пиловочник детально сортируется при полной утилизации отходов лесопиления. Сбалансированность лесных технологий означает, что весь высококачественный круглый лес по высоким ценам идет только на производство пиломатериалов и фанеры, древесные отходы и низкокачественный круглый лес (низших диаметров и сортов) по низким ценам – на варку целлюлозы. Полностью используются кора и опилки. При этом выход качественных сортиментов при лесозаготовке, как правило, не меньше 50%. Это является одним из главных условий нормальной рентабельности лесозаготовки.

В настоящее время в Швеции существует несколько систем лесоустройства: система лесоинвентаризации для уровня отдельного лесохозяйственного предприятия, система национальной выборочной лесоинвентаризации.

В мировой лесоустроительной практике метод классов возраста, который подразуме-

вает обязательный заход и таксационное описание каждого таксационного выдела, отмечается как трудоемкий, а отсюда и высокостоймостный [2, 3, 5]. Проведение трудоемкой и высоко стоимостной инвентаризации леса вне зависимости от целевого назначения лесов приводит к неиспользуемости или малой используемости полученной информации и не отвечает запросам рыночной экономики [4, 6].

В Швеции лесоинвентаризация проводится для уровня одного лесохозяйственного предприятия или отдельного частного лесовладельца с площадью лесов не менее 20 га. Как правило такие лесоинвентаризации наиболее характерны для крупных интегрированных лесопромышленных компаний, таких, как частная лесопромышленная компания SCA, которая имеет в своем штате отдел лесоинвентаризации и планирования лесохозяйственной деятельности.

На уровне одного предприятия проводится несколько видов лесоинвентаризаций, направленных на получение различной информации: повыведельная лесоинвентаризация (один раз в 10–20 лет), инвентаризации лесов до и после проведения лесохозяйственных мероприятий, лесоинвентаризации молодняков, лесоинвентаризации для получения информации для целей краткосрочного и перспективного планирования и др. При таксации молодняков в Швеции в дополнение к материалам дешифрирования данных аэрофотосъемки применяется глазомерный метод, при котором производится описание каждого таксационного выдела. Размер выделов разный в различных частях страны (до 15 га). При проведении повыведельного лесоустройства используются аэрофотоснимки масштаба 1:30 000. При таксации древостоев неценных пород широко используются методы глазомерной таксации. Для получения объективной информации в целях долгосрочного планирования проводится лесоинвентаризация каждые 7–8 лет, основанная на применении методов математической статистики [1, 4].

В Швеции государственная выборочная инвентаризация лесов и лесоустройство проводятся непрерывно с 1923 года на территории всей страны независимо от их функционального и целевого назначения и форм собственности.

Начиная с 1953 года лесоинвентаризационные работы проводятся в течение полевого сезона не по регионам, а в целом для всей страны.

В 1983 году система лесоинвентаризации была комплексно изменена. В настоящее время в ней представлены и постоянные пробные площадки, на которых ведется лесной мониторинг на различных уровнях.

Государственная выборочная лесоинвентаризация проводится кафедрой управления лесными ресурсами Шведского университета сельскохозяйственных наук (SLU, Umea). С 2003 года выборочная лесоинвентаризация осуществляется в общей системе полевых работ (the Swedish National Inventory of Forests (RIS)), включая работы по комплексному почвенному обследованию лесных земель.

В системе выборочной лесоинвентаризации ежегодно таксируется около 13 500 круговых пробных площадок. Единица выборки – тракт в виде квадрата или прямоугольника со стороной 300–1800 м, которые размещены в виде систематической выборки по территории с расстоянием между соседними трактами от 3 до 10 км в зависимости от региона страны. Закладываются тракты временные – 1000 трактов в год, а также постоянные – 500 трактов в год. По сторонам временного тракта закладываются 12 круговых пробных площадок постоянного радиуса ($R = 7$ м); по сторонам постоянного тракта – 8 круговых пробных площадок ($R = 10$ м).

В течение полевого сезона (май – октябрь) порядка 50 таксаторов работают в системе государственной выборочной лесоинвентаризации. Таксационная бригада состоит из 2–3 таксаторов. Также в течение полевого сезона работают две бригады таксаторов для проведения оперативного контроля качества таксационных работ. В целом общая стоимость работ в системе государственной выборочной лесоинвентаризации составляет около 2,5 млн. евро в год.

Для ввода, хранения и первичной обработки данных таксации применяется мобильный таксационный компьютер Allegro CE Field PC производства американской компании Juniper Systems Inc. (<http://www.junipersys.com/>). Данный компьютер работает под операционной системой Windows CE 3.0 (Windows CE.NET – новая версия), для разработки приложений под запросы пользователя используется встроенный язык программирования Visual Basic 3.0 (VB.NET), для структурирования, хранения и обработки данных – мобильная база данных Pocket Access Database.

Установление местонахождения пробных площадок, а также навигация между пробными площадками осуществляется с помощью GPS приемников системы глобального позиционирования.

В системе выборочной лесоинвентаризации широко используются материалы дистанционного зондирования, преимущественно космические снимки, полученные с помощью аппаратуры ETM+ со спутника Landsat-7 [5].

В системе обработки данных также используется цифровая модель рельефа (DEM). Построение DEM производится на основе использования триангуляционных алгоритмов растровых ГИС (Idrisi, ArcView Spatial Analyst). При определении площади отдельных страт применяются методы компьютерной обработки информации со спутника Европейского союза MODIS (с разрешением 1 пиксел – 250 × 250 м).

Результатом анализа данных дистанционного зондирования являются растровые тематические карты.

Материалы выборочной инвентаризации лесов широко используются различными научными коллективами (лесной факультет Шведского университета сельскохозяйственных наук, Шведский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и др.) [1, 2, 4, 5]. Данные выборочной лесоинвентаризации используются в системе прогноза динамики лесных ресурсов и планирования лесохозяйственной деятельности Hugin System для масштаба отдельного региона или крупного лесохозяйственного предприятия. Система имеет целью стратегическое планирование на региональном и национальном уровнях. При ее разработке использован опыт создания систем NIMRUM (Швеция), MELA (Финляндия), AVVIRK3 (Норвегия), Timber RAM and For PLAN vers. 2 (США). Составная часть системы Hugin – пакет программ планирования по управлению лесными ресурсами. Особенностью развиваемой системы Hugin является ее многовариантность расчетов, возможность адаптации под запросы пользователя, наличие широкого спектра экономических и экологических параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jonsson, B., Jacobsson, J. and Kallur, H. The forest Management Planning Package. Theory and application. *Studia Forestalia Suecica* 159, 1993. – 56 p.
2. Holmström, H., Kallur, H. and Ståhl, G. Cost-plus-loss analyses of forest inventory strategies based on kNN-assigned reference sample plot data. *Silva Fennica* 37, 2003. – P. 381–398.
3. Per-Olov Johansson and Karl-Gustaf Lofgren. The economics of forestry and natural resources. Printed in Great Britain by T J Press Ltd, Padstow, 1989. – 292 p.
4. Lämås, T. and Eriksson, L.O. Analysis and planning systems for multi-resource, sustainable forestry – The Heureka research programme at SLU. *Canadian Journal of Forest Research* 33(3), 2003. – P. 500–508.
5. Baath, H., Gallerspang, A., Hallsby, G., Lundstrom, A., Lofgren, P., Nilsson, M., and Stahl, G. Remote sensing, field survey, and long-term forecasting: an efficient combination for local assessments of forest fuels. *Biomass & Bioenergy* 22, 2002. – P. 145–157.
6. Янушко А.Д. Лесное хозяйство Беларуси – история, экономика, проблемы и перспективы развития. – Мн.: БГТУ, 2001. – 248 с.