

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ДЛЯ ЕВРОПЫ
КОНВЕНЦИЯ О ШИРОКОМАСШТАБНОМ ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ
ВОЗДУХА

Международная совместная программа по оценке и мониторингу
влияния загрязнения воздуха на леса

РУКОВОДСТВО

ПО

методам и критериям согласованного отбора проб, оценки,
мониторинга и анализа влияния загрязнения воздуха на леса

Часть V

Оценка роста и продуктивности

Дополнено 05/2000

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
1.1	Определение	3
1.2	Цели	3
1.3	Использование данных	3
2	Отбор проб	3
2.1	Пробные участки	4
2.2	Периодические измерения	5
2.3	Анализ годовичных колец	5
2.4	Характеристика насаждений	5
3	Использованная литература	6

Приложения

Приложение 1: Руководство по проведению измерений

Приложение 2: Методика измерения высоты насаждений

Приложение 3: Предложения по проведению непрерывных измерений окружности деревьев

Приложение 4: Предложения по контролю качества измерений

Приложение 5: Формы

Разработано:
Экспертом по приросту
Matthias Dobbertin

Дополнено 05/2000

1 Введение

В данном руководстве основное внимание уделяется оценке прироста и продуктивности на участках II уровня. Для увеличения масштабов периодических измерений предложены рекомендации для установления перекрестных связей между измерениями прироста и продуктивности и другими оценками, например, состоянием крон. Предложения сводятся к тому, чтобы увеличить эффективность сбора данных и наиболее полно произвести оценку дерева в целом. Рекомендуется проводить все периодические измерения и неdestructивные отборы образцов на одной и той же исследуемой территории (участке/подучастке).

1.1 Определение

Прирост определяется как периодический рост деревьев (*побегов в порослевых лесах*) и насаждений, по диаметру высоте и объему.

1.2 Цели

Основная цель мониторинга роста леса на участках II уровня - ввести дополнительную оценку состояния деревьев и насаждений. Она, вместе с другими оценками, которые проводятся на II Уровне, создает основу для сравнения определенных типов леса на всей территории стран, входящих в ЕСЕ.

1.3 Использование данных

Проведение исследований прироста путем периодических не destructивных измерений является обязательным на участках II уровня. Для получения достоверных оценок изменений прироста на участках необходимы данные, собранные не менее, чем за 15 лет исследований. Проведение на участках II Уровня анализа годичных колец на кернах или спилах срубленных или погибших деревьев необязательно.

Данные по приросту, собранные на участках II Уровня, не пригодны для экстраполяции на больших территориях, поэтому их необходимо рассматривать как постоянные участки мониторинга, а не как лесоустроительные пробные площади.

2 Отбор проб

Мониторинг прироста состоит из двух частей:

- Мониторинг ожидаемого прироста проводится путем периодических измерений всех деревьев на участках или подучастках.

- Для установления характера роста в прошлом необходимо провести сбор образцов с нескольких деревьев (*поросли*) в окрестностях участка для анализа годовичных колец. В качестве образцов отбирают керны или спилы.

2.1 Пробные участки

Минимальный размер участка II Уровня, выраженный в горизонтальной проекции, составляет 0,25 га, как это определено в I части руководства ICP Forests. Этот размер достаточен для того, чтобы прирост на участке мог быть оценен любым способом. Для измерений прироста участок необходимо разделить на подучастки. Размеры этих подучастков должны быть согласованы с принятыми в стране методами измерения и достаточно велики, чтобы обеспечить достоверность оценок прироста насаждений на протяжении всего периода исследований. **Необходимо определить и указать в отчете точный размер каждого из подучастков.** Особое внимание при закладке участков нужно уделять времени, необходимому для проведения исследований прироста; <насаждения> на участке должны оставаться жизнеспособными, на протяжении по крайней мере, 15 лет. Рекомендуются не начинать исследования прироста в течение пяти лет после любого прореживания, однако если они уже проводятся, то их нужно продолжать и во время последующих циклов прореживания.

У каждого участка должна быть буферная зона. Для изучения прироста рекомендуется устанавливать ширину этой буферной зоны равную средней высоте доминирующих деревьев в пределах участка и вокруг него. Существующие пробные участки, которые могут оставаться жизнеспособными, по крайней мере, 15 лет, можно использовать в качестве подучастков для измерения прироста, если они расположены в однородном насаждении, пригодном для закладки участков II Уровня.

Особенности работы в порослевых лесах, маквисах и других подобных типах растительности указаны в каждом параграфе. Как правило, порослевые леса, в которых больше не ведется лесохозяйственная деятельность, но на пнях продолжает вырастать большое количество побегов (сохранившаяся поросль), при измерениях следует считать порослевыми. Порослевые леса, где проведены прореживания, (остается только один или два побега на пне) и структура оказывается похожей на семенные насаждения, при измерениях их следует учитывать как высокоствольные.

При закладке участка мониторинга для оценки прироста в маквисах и подобных типах растительности необходимо избегать деградированных, открыто растущих насаждений, с постоянными широкими разрывами в пологе леса, которые образовались в результате периодических и продолжающихся воздействий, таких как выпас скота, многократные пожары, экстремальные условия местопроизрастания. В этих условиях запас насаждения обычно складывается из небольших по размеру побегов и поросли с пониженной

способностью к побегообразованию. В этих условиях ритм роста древесных видов очень медленный и в значительной мере подвержен внешним воздействиям, которые, как и измерения небольших по размеру побегов, могут сильно повлиять на результаты оценки ошибки прироста при проведении периодической инвентаризации.

Периодические измерения должны проводиться, по крайней мере, каждый пятый год. Отчеты об измерениях, если это возможно, необходимо представлять каждые пять лет. Первый период измерений начинается зимой 1994-1995 гг. (с конца вегетационного периода 1994г. до начала вегетационного периода 1995г.) и продолжается до зимы 1999-2000 гг. (с конца вегетационного периода 1999г. до начала вегетационного периода 2000г.), последующие периоды измерений составят с зимы 1999-2000 до зимы 2004-2005 гг. и с зимы 2004-2005 до зимы 2009-2010 гг.

2.2 Периодические измерения

Обязательными являются измерения $D_{1,3\text{ м}}$ всех деревьев (*побегов в порослевых лесах*) в пределах участка, а также высоты отдельных деревьев (*побегов в порослевых лесах*), для того чтобы рассчитать среднюю и преобладающую высоту деревьев в насаждении. Измерения других показателей на участке или подучастках (см. Приложение 1) необязательны. В отчетах также следует отмечать усохшие, упавшие или исчезнувшие деревья.

Всем деревьям, которые имеют диаметр более 5 см в коре (*поросль и побеги в порослевых лесах*) следует присвоить индивидуальный номер. Во время измерений $D_{1,3\text{ м}}$ нужно также определять высоту дерева. Желательно определить координаты всех деревьев (*поросли в порослевых лесах*) в пределах подучастка для того, чтобы облегчить их повторное нахождение и для адекватной оценки некоторых факторов, о которых известно, что они сильно влияют на прирост деревьев.

Оценку на участке рекомендуется провести до того, как на нем будут проведены любые виды рубок. На каждом убранном дереве следует провести максимально возможное количество дополнительных измерений (например, анализ ствола, оценка биомассы и т.д.).

2.3 Анализ годичных колец

Керны или спилы не должны отбираться с живых деревьев (*поросли*) в пределах участка, так как это может повлиять на результаты мониторинга. Срубленные во время рубок ухода деревья (*поросль*) следует, по возможности, использовать для анализа ствола.

Деревья (*поросль*), которые должны быть срублены для анализа ствола, необходимо выбирать на значительном удалении от участков, чтобы избежать изменений в количестве и состоянии деревьев на самом участке (например, появление дополнительного освещения, более доступного для корней пространства), но достаточно близко от него, чтобы они представляли те же условия местопроизрастания.

Деревья (*поросль*), выбранные для анализа стволов или отбора кернов, должны быть репрезентативны для всего насаждения. Все обязательные измерения, которые проводятся на участке, должны быть сделаны и для этих выбранных деревьев.

2.4 Характеристика насаждений

Характер роста деревьев насаждения в прошлом весьма важен для интерпретации прироста в будущем (например, должна быть доступна информация о рубках, внесении удобрений и других соответствующих изменениях в лесонасаждении). С момента закладки участка важное значение приобретает детальная информация о лесохозяйственных мероприятиях, проводившихся на участке, включая:

- вид рубки
- время рубки
- площадь поперечных сечений срубленных деревьев
- объем древесины срубленных деревьев
- количество срубленных деревьев
- внесение удобрений
- сгребание подстилки
- выпас скота
- обрезка деревьев

Следует отмечать любые другие виды пользования. Кроме того, с момента начала исследований по мониторингу нужно отмечать все случаи отпада отдельных деревьев.

3 Литература

Рекомендованная литература:

- Cook, E.R. and Kairiukstis, L.A. 1990. *Methods of dendrochronology. Applications in the environmental sciences*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 394 pp.
- Curtis, R.O. 1967: Height-Diameter and Height-Diameter-Age Equations For Second-Growth Douglas-Fir. *For.Sci.* 13:365-375.
- Ek, A.R., R.A. Monserud 1974: FOREST: A Computer model for simulating the growth and reproduction of mixed species forest stands. Res.Rep. R2635, University of Wisconsin, College of Agriculture and Life Science. 90 pp.
- Elfving, B., K. Nyström 1996: Stability of Site index in Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantations over Year of Planting in the Period 1900-1977 in Sweden. In: Spiecker, H., K. Mielikainen,

- M. Kuhl and J.P. Skovsgaard (eds.): Growth Trends in European Forests. EFI Res.Rep. 5. Springer. Berlin: 71-78.
- Fritts, H.C. 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press, New York, 567 pp.
- Hasenauer, H. & R.A. Monserud 1998: Biased predictions for tree height increment models developed from smoothed "data". *Ecological Modelling* 98:13-22.
- Hegy, F. 1974: A simulation model for managing jack-pine stands. In: Fries, J.(Ed.): Growth models for tree and stand simulation. Royal College of Forest, Stockholm: 74-90.
- Kaennel, M. and Schweingruber, F.H. 1995. *Multilingual glossary of dendrochronology. Terms and definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese and Russian*. Paul Haupt, Bern, 467 pp.
- Monserud, R.A., H. Sterba 1996: A basal area increment model for individual trees growing in even- and uneven-aged forest stands in Austria. *For.Ecol.Manage.* 80:57-80.
- Newnham, R.M. 1964: The development of a stand model for Douglas-fir. PhD. Thesis. Univ. of British Columbia, Vancouver. 201 pp.
- Reineke, L.M. 1933: Perfecting a stand-density index for even-aged forests. *J.Agric.Res.* 46:627-638.
- Schweingruber, F.H. 1993. *Trees and wood in dendrochronology*. Springer-Verlag, Berlin, 402 pp.
- Schweingruber, F.H. 1996. *Tree rings and environment*. Paul Haupt, Bern, 609 pp.
- Spiecker, H., K. Mielikainen, M. Kuhl and J.P. Skovsgaard (eds.) 1996: Growth Trends in European Forests. EFI Res.Rep. 5. Springer. Berlin. 372 pp.
- Sterba, H. 1982b: Single stem models from inventor.v data with temporary plots. *Mitt. FBVA Wien* 147:87-102.
- Wykoff, W.R. & R.A. Monserud 1988: Representing site quality in increment models: a comparison of methods. In: A.R. Ek, S.R. Shifley & T.E. Burk (eds.): Forest Growth Modeling and Prediction. Proc. Of the IUFRO Conference, Aug. 1987, Minneapolis, MN. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. NC-120 St. Paul, MN: 184-191.

Приложения

Приложение 1: Руководство по проведению измерений

Приложение 2: Методика измерения высоты насаждения

Приложение 3: Предложения по проведению непрерывных измерений окружности деревьев

Приложение 4: Предложения по контролю качества измерений

Приложение 5: Формы

Приложение 1: Руководство по проведению измерений

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
1 Измерения крон и деревьев	4
1.1 Диаметр на высоте груди	4
1.2 Высота дерева	5
1.3 Высота до основания кроны и ширина кроны	7
1.4 Отпад и вырубка деревьев	7
1.5 Толщина коры	8
2 Определение радиального прироста по кернам и спилам	8
3 Анализ ствола	8
4 Анализ данных	9

1 Измерения кроны и деревьев

Настоящее руководство используется для измерения крон и деревьев. Каждая страна может продолжать использовать свою собственную систему методов, если они сходны с приведенными здесь. D 1,3 м и другие физические параметры не следует измерять во время периода вегетации. Оценку высоты лиственных деревьев обычно проводят при отсутствии листвы.

1.1 Диаметр на высоте груди (обязательно)

По крайней мере, каждые пять лет **на участках/подучастках** необходимо проводить измерения диаметра на высоте груди (1,3 м от земли) у **всех деревьев**, диаметр которых составляет 5,0 см и более (*и в порослевых лесах для всех побегов с диаметром более 3,0 см*). Диаметр нужно измерять перпендикулярно продольной оси ствола (например, под углом у наклоненных деревьев). Разветвленные деревья (с разветвлением ниже 1,3 м) следует рассматривать как два отдельных дерева. Подобно этому, побеги, растущие из одного пня, также должны рассматриваться как отдельные деревья (*например, пень 123, побеги 1,2,3,...; пень 124, побеги 1,2,...*). Если на высоте 1,3 м есть какая-либо неровность ствола, мешающая проводить измерения, то диаметр следует измерять выше и ниже ее, а затем усреднить полученные значения. У деревьев с корневыми подпорками (контрфорсами) над уровнем земли диаметр надо измерять на высоте 1,3 м над землей с возвышенной стороны дерева. Перед измерениями нужно удалить лишайники и обломки ветвей. Измерения должны быть выполнены с помощью рулетки или другого инструмента, обеспечивающего такую же точность. Полученные значения записываются с точностью до 0,1 см. На дереве нужно точно отметить точку (и) измерений, причем в идеальном случае маркировка должна включать точку, в которой был измерен максимальный диаметр, и точку, расположенную на противоположной стороне ствола (вторую точку отмечают обязательно в тех случаях, когда для измерений использовалась мерная вилка).

1.2 Высота дерева (обязательно)

Обязательно проводить периодические измерения высоты деревьев (*побегов*). Высота дерева (*побега*) определяется как вертикальное расстояние между наиболее высокой точкой кроны и поверхностью земли. Она отличается от длины дерева (*побега*), которая представляет собой длину ствола от поверхности земли до вершины дерева (*побега*; Рис. 1). Измерения следует по возможности проводить с точностью до 0,1 м, хотя этот уровень точности не может быть достигнут для крупных деревьев.

Рекомендуется отмечать место (например, расстояние от дерева и азимут) с которого

проводится измерение, чтобы проводить все последующие измерения с той же позиции. Эти же точки измерения можно выметить в натуре на земле. Хотя считается, что условия обозреваемости могут меняться через 10-20 лет (рост подроста, развитие крон...), эта процедура является одним из способов ограничения ошибок измерения.

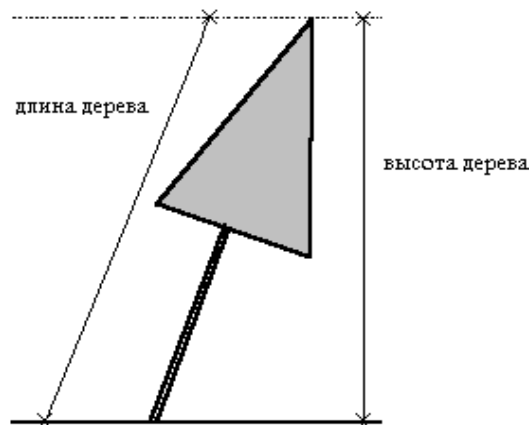


Рис.1: Высота и длина дерева.

Совет: в некоторых случаях (например, отмирание периферических побегов, побегов поросли) верхушкой считают самую высокую “живую” почку кроны. Хотя зимой не так просто увидеть вершину дерева во время измерений высоты листопадных видов, но это позволит отличить вершину от сухих мертвых ветвей, которые весной обычно отламываются.

Совет: Для наклоненных деревьев рекомендуется измерять высоту перпендикуляра от самой верхней точки кроны до земли в направлении наклона дерева.

Совет: В случае, когда насаждение располагается на склоне ($> 6^\circ$), рекомендуется измерять высоту дерева на уровне основания дерева (той же высоте над уровнем моря) или выше.

В идеале, на участке следует измерить высоты всех деревьев (побегов), если это невозможно, необходимо измерить этот параметр у деревьев репрезентативной или значимой **выборки, включающей все древесные виды**, представленные на участке (например $>5\%$ площади сечения).

Необходимо разработать такой метод отбора деревьев, который позволял бы оценивать среднюю и верхнюю высоты для каждого вида; при этом необязательно строить кривые высот, как и рассчитывать объем древесины насаждения. Подробности методики приведены в Приложении 2. В отчете DAR-Q следует приводить описание методологии и методики

отбора учетных деревьев.

1.3 Высота до основания кроны и ширина кроны (необязательно)

Необязательно проводить периодические измерения длины и ширины кроны (объем кроны). Эти параметры следует измерять для тех деревьев, для которых измеряется высота. Хотя на участках II уровня и желательно получить как можно больше связей между различными исследованиями, но не всегда измерения роста дают тот же “объем кроны”, который был получен при оценке состояния кроны.

Высота до основания кроны определяется как расстояние по вертикали от основания выраженной кроны до земли. Основание кроны это основание выраженной кроны, например, самая нижняя часть значительного объема листвы (или почек, если измерения проводятся зимой), а не точка, в которой несущие листву ветви прикрепляются к стволу; при этом из оценки исключают вторичные побеги. Если этот показатель изменчив, то определяют среднее значение. Если крона не является непрерывной, нижней частью кроны считается самая нижняя ветвь с диаметром не менее 3 см, находящаяся не далее, чем в 2 м от главной части кроны. *В порослевых лесах, кроны всех пней, состоят из элементарных крон побегов и учитываются целиком. Поэтому, высоту до основания кроны измеряют для каждого пня.*

Рекомендуется проводить определение основания крон из одного и того же места одновременно с измерением высоты деревьев. Необходимо следить за тем, чтобы все последующие измерения проводились с этого же места.

Ширина кроны рассматривается как среднее двух или более измерений проекций кроны, перпендикулярных друг другу, водяные побеги при этом не учитываются. Необходимо измерять не менее четырех радиусов (Рис. 2), а для точного картирования крон в насаждениях требуются измерения восьми или более радиусов. В случае измерения четырех радиусов они должны быть ориентированы на север, юг, восток и запад. Каждый радиус измеряется от ствола, причем добавляется поправка, учитывающая радиус самого ствола. Измерения выполняются с точностью до 0,5 м, в отчете указывается среднее значение для дерева. *В порослевых лесах описанная процедура проводится для определения длины кроны (измерения на уровне пня).*

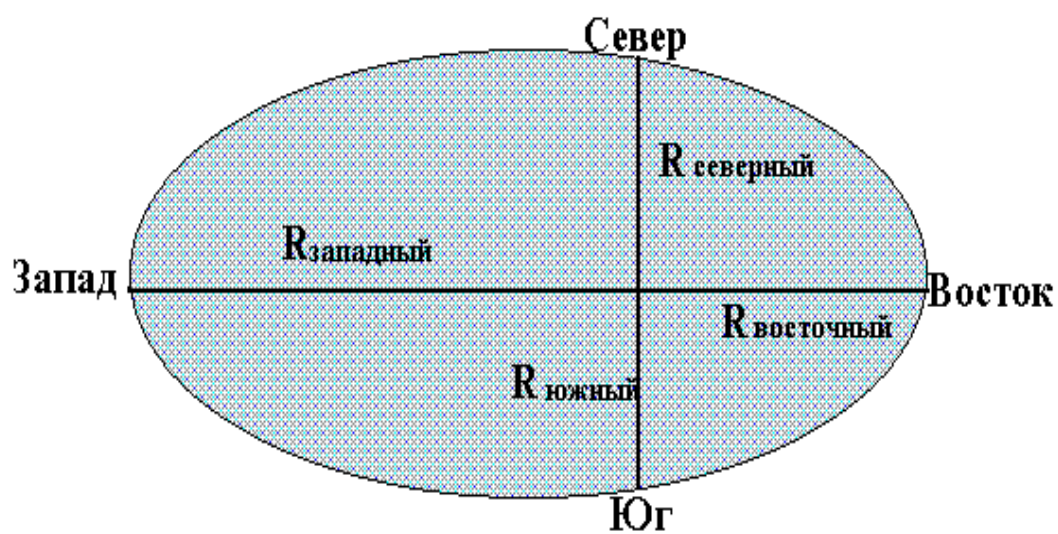


Рис. 2: Измерения диаметра кроны (4 радиуса).

1.4 Отпад и вырубка деревьев (обязательно)

Для записи отпавших и вырубленных деревьев используют ту же систему кодов, что и при оценке состояния крон (смотрите Руководство по Визуальной оценке состояния крон на участках интенсивного мониторинга, Раздел 2.5). Кроме этих кодов было добавлено еще несколько новых (отмечены *новый*). Существующие коды отмечены “как в СС”; недействительные коды отмечены “не применяются”. Оценка роста деревьев проводится каждые пять лет, и в большинстве случаев невозможно определить причины отпада деревьев. В этом случае используют код “причина неизвестна”.

Код 00: дерево живое, и на нем поведятся все измерения (новый, этот код следует отличать от кода “пропущенное значение”)

Код 1-: дерево удалено (срублено), исчезло

11 запланированное лесохозяйственное мероприятие (как в СС)

12 причины исчезновения - биотические (как в СС)

13 причины исчезновения – абиотические (как в СС)

14 срублено, причина неизвестна (*новый*)

18 причина исчезновения неизвестна (как в СС)

Код 2-: дерево еще живое и не упало, но измерения кроны или высоты дерева нельзя использовать ни для вычисления роста, ни для анализа насаждения (*новый*).

21 стоящее криво или зависшее дерево (как в СС)

22 не применяется, вместо него используются коды 24 или 25

23 не применяется

24 сломана вершина(ы) дерева (побега) (*новый*)

25 дерево не входит в выборку для оценки роста по высоте (*новый*)

29 другие причины, определить какие.

Код 3-: Стоящее сухое дерево (высота не менее 1,3 м)

31 крона дерева не повреждена, биотическая причина отпада (как в СС)

32 крона дерева не повреждена, абиотическая причина отпада (как в СС)

33 сломана крона (*новый*)

34 сломан ствол ниже основания кроны но выше 1,3 м (*новый*)

38 крона дерева не повреждена, причина гибели неизвестна (как в СС)

Код 4-: упавшее живое или мертвое дерево, (на высоте ниже 1,3 м; или же ствол или крона касаются земли хотя бы в одном месте)

41 абиотические причины (как в СС)

42 биотические причины (как в СС)

48 причины неизвестны (как в СС)

1.5 Толщина коры (необязательно)

Под толщиной коры понимают среднее ее значение при измерениях от поверхности коры до древесины. Она измеряется с использованием ручных измерительных приборов. Измерения толщины коры с точностью до 1 мм проводят только на поваленных или срубленных деревьях, так как, в противном случае (на живом дереве), может быть поврежден сосудистый камбий.

2 Определение радиального прироста по кернам и спилам (необязательно)

С каждого дерева (*побега*), отобранного для исследования прироста, на высоте груди (1,3 м) необходимо взять два керна. Особое внимание следует уделить правильному выбору точек отбора кернов, учитывая при этом любую овальность поперечного сечения ствола или эксцентриситет сердцевины.

Керны должны быть отобраны перпендикулярно продольной оси ствола таким образом, чтобы была достигнута или почти достигнута сердцевина дерева. Непосредственно после извлечения керны помещаются в защитные контейнеры для транспортировки в лабораторию. Каждый контейнер маркируют, используя номер участка, номер дерева и сторону света с которой был взят керн. После бурения отверстие в дереве необходимо замазать воском.

Керны нельзя отбирать с живых деревьев (*побегов*), расположенных в пределах участка.

3 Анализ ствола (необязательно)

У любого дерева (*побега*), используемого для анализа ствола нужно оценить состояние кроны, положение в пологе и т.д. После завершения обязательных измерений диаметра и высоты, но перед тем, как дерево будет срублено, следует поставить метку на высоте груди (1,3 м) с северной стороны ствола. Дерево (*побег*) нужно повалить в направлении от участка, чтобы избежать возможного нанесения повреждений деревьям (*побегам*), расположенным на участке.

После того, как дерево будет срублено, на высоте груди (1,3 м) вырезается диск толщиной 5 см, причем теперь отметка северного направления указывает место поперечного сечения. Второй диск вырезается таким же способом, с отметкой на северной стороне непосредственно под самой нижней живой ветвью. У деревьев (*побегов*) со сравнительно длинной кроной вырезается третий диск в точке, в которой верхушечный побег достигает

диаметра в 7 см. Таковы минимальные требования к отбору образцов и, если таких дисков будет взято больше, то ценность полученных данных возрастет. Следует указывать расстояние от основания дерева (побега) до каждого сечения ствола, где были взяты спилы

Не следует проводить на участке специальные рубки для анализа стволов деревьев (*побегов*). Предпочтительно исследовать деревья, срубленные при проведении обычных рубок ухода. Если же подобные мероприятия на участке не проводятся, то используются деревья (*побеги*), произрастающие за его пределами (например, в буферной зоне). Нежелательно брать для анализа деревья (*побеги*), растущие далеко от участка, так как они могут не отражать характер роста на нем.

4 Анализ данных

Этот раздел следует рассматривать только как основные принципы, которыми можно руководствоваться в ходе исследований. Сами страны, в которых проводятся исследования, могут свободно анализировать данные, полученные на участках II Уровня, используя любые методы, которые в этом случае, по их мнению, наиболее пригодны.

Все измерения должны быть выражены в единицах площади поперечного сечения (кв.м). Если проводится сбор данных по высоте, то можно установить значения объемного прироста (куб.м). Тем не менее, ошибка, сопровождающая оценки объемного прироста, может быть довольно значительной, особенно у старых деревьев. Перед определением роста в высоту следует установить достоверность оценки высот деревьев. Это можно сделать путем оценки и последующего измерения высоты деревьев в выборке.

Оценка роста деревьев, включаемых в расчет впервые, представляет собой проблему, так как обязательно измеряют деревья только с диаметром более 5 см в коре (*в порослевых лесах 3 см*). Если прирост площади поперечного сечения деревьев, оценивается в год t , а не в год $t-1$, за начальный диаметр необходимо принять 0 см. В оценку площади поперечного сечения включаются и стоящие усохшие деревья, причем очень важно указать в отчете долю приходящейся на них площади поперечного сечения.

Из-за разнообразия видов деревьев, условий местопроизрастания и лесохозяйственных режимов в европейских лесах очень нежелательно, чтобы данные, собранные на участках II Уровня, использовались не для поверхностных, а для более глубоких сравнений скорости роста насаждений на всей территории Европы. Несмотря на то, что такие сравнения возможны, размеры выборок, которые необходимы для этого, настолько велики, что практически не позволяют провести статистический контроль данных. Вследствие этого, желательно, чтобы большая часть анализа данных была проведена для конкретных местных

условий.

В пределах участка размеры выборок могут быть достаточны для проведения ряда анализов. Тем не менее, из-за первоначальной схемы сбора данных, результаты нельзя экстраполировать на большие территории.

Для отдельных участков предлагается проведение таких анализов данных:

- построение графиков зависимостей прироста от диаметра для каждого вида
- оценка связи между приростом и другими показателями состояния кроны
- оценка показателей бонитета путем сравнения прироста с бонитетом
- оценка реакции деревьев на воздействие климатических факторов

Приложение 2: Методика измерения высоты насаждений

Определения высот дерева

1. Средняя высота насаждения: Средняя высота насаждения определяется, как высота дерева со средним диаметром.

2. Верхняя (доминирующая) высота: Доминирующую высоту можно определить как:

а. среднее арифметическое высоты группы доминирующих деревьев;

в. установленную по кривой высот, используя средний диаметр доминирующей группы деревьев.

В отчете DAR-Q необходимо отметить, какую классификацию доминантности использовали при наблюдениях, например, для 100 или 200 наиболее толстых или высоких деревьев на гектаре, по классам Крафта, т.д.

Выбор деревьев для измерения высот насаждений

В тех случаях, когда все деревья на участке/подучастке не могут быть измерены, рекомендуются использовать следующие процедуры отбора учетных деревьев:

1. Высота учетных деревьев для оценки средней высоты насаждения. Рассортируйте пронумерованные деревья на участке с диаметром 5 см (*побеги от 3 см*) и выше, по увеличению значений $D_{1,3}$ м. Следует отобрать как минимум 30 деревьев (или 20%, или такое количество деревьев, которое соответствовало бы желательному уровню точности) по распределению диаметров, используя такие фракции выборки, расчет которых приведен ниже:

(1) Выберите каждое 'n-ное' дерево, где $n = (\text{общее количество деревьев с диаметром 5 см и выше}) / \text{количество учетных деревьев (не меньше установленного минимума)}$

(2) Начинайте выбирать деревья в позиции с $n/2$ -ного

(3) Примеры:

На участке 360 деревьев имеют $D_{1,3}$ м более 5 см, необходимо отобрать 30, $n = 12$, отбирают учетные деревья, начиная с 6-го, и отбирают каждое 12-е дерево

На участке 360 деревьев с $D_{1,3}$ м более 5 см, необходимо отобрать 35 учетных деревьев, $n = 10$, отбирают учетные деревья, начиная с 5-го, и отбирают каждое 10-е дерево.

Используя этот метод, в каждом периодическом измерении, для измерения высоты на участке могут быть выбраны различные деревья. Если постоянно, в каждом периодическом измерении, проводят измерения одних и те же деревьев, тогда учетные деревья отбирают

только один раз. Часть отобранных деревьев можно использовать для измерения верхней высоты учетных деревьев.

2. Измерения высоты для оценки верхней (доминирующей) высоты. Следует отобрать 100 деревьев с наибольшим диаметром на гектаре и измерить их общие высоты. Необходимо определить метод вычисления верхней (доминирующей) высоты, например, среднее арифметическое, высота доминирующего среднего значения D 1,3 м, другая функция...

В тех случаях, когда используется подвыборка, в отчете DAR-Q необходимо описать схему отбора деревьев.

Замена дерева

В случае отпада или вырубке учетного дерева необходимо выбрать новое дерево - замену. Критерии отбора таких деревьев основываются на первоначальной схеме отбора учетных деревьев, при этом их <критерии> необходимо описать в форме XX отчета DAR-Q.

Приложение 3: Предложения по проведению непрерывных измерений окружности деревьев

Подробности методики по проведению непрерывных измерений окружностей деревьев на участках II уровня

Проводя измерения каждые 5 лет, полевые команды получают текущую информацию об увеличении диаметра деревьев на участках II уровня. Подобная методика измерений обеспечивает получение данных о средних ежегодных значениях прироста на протяжении каждого периода <измерений>.

Для глубокого изучения ростовых реакций деревьев на влияние биотических и абиотических факторов необходима более детальная и точная информация о текущем ходе роста. На Специальном Совещании Экспертов по Фенологическим Наблюдениям на участках интенсивного мониторинга (участки II уровня) в Пункахарью (Финляндия) с 21 по 23 сентября 1997 было рекомендовано использовать дендрометры для постоянной регистрации прироста по диаметру, которые обеспечивают получение важных данных не только для изучения роста и продуктивности, но также для фенологических наблюдений. Эта методика позволяет проводить точные измерения, например, начала и прекращения роста и изучать реакции различных видов деревьев на стрессы. Предпочтительнее проводить непрерывное измерение, используя дендрометры с самописцами, но можно использовать и еженедельную регистрацию в определенный день недели (если показания прибора записывают вручную). В крайнем случае можно получать данные о годичном приросте, используя неструктивные методы.

Использование дендрометров на участках II уровня

Для измерения прироста с помощью дендрометра дерева и методы оценки данных выбирают таким образом, чтобы свести к минимуму посещения участка, т.е. избежать вытаптывания почвы.

1. Измерение годичного прироста деревьев и насаждения

Данные годичного прироста следует записывать раз в год во время периода покоя, пластиковые ленты стационарных дендрометров позволяют регистрировать эти измерения.

Для выбора учетных деревьев рекомендуется руководствоваться следующими критериями:

- Оптимальное решение - регистрировать годичный прирост у всех пронумерованных деревьев на участке II уровня или подучастке.

- В зависимости от видового состава и однородности насаждения, для определения линейной регрессии зависимости прироста от диаметра, достаточно выбрать от 20 до 40 деревьев с учетом представленных пород. Учетные деревья выбирают соответственно кривой распределения по диаметру всех деревьев или по любому био-групповому обследованию, которое проводилось на участке.
- Предпочтительнее те деревья, по которым имеются данные других измерений (например, высота, данные по состоянию кроны), или же деревья в местах проведения любого другого мониторинга (например, влажности почвы).

2. Непрерывное измерение окружности

Непрерывные измерения окружности деревьев рекомендуется проводить на тех участках, на которых проводится непрерывный мониторинг метеорологических параметров, и, как дополнительное измерение, мониторинг влажности почвы.

Количество учетных деревьев, выбираемых для непрерывного измерения окружности, будет ограничено высокой стоимостью оборудования, и также будет зависеть от, например, видового состава и условий насаждения. Рекомендована выборка из 5 - 10 деревьев главных видов на участке, как достаточная для изучения роста дерева и насаждения, а также реакции на биотическое и абиотическое воздействие.

Предлагаются следующие критерии для выбора учетных деревьев:

- господствующие или согосподствующие деревья главных видов на участке
- по деревьям, выбираемым для непрерывного измерения окружности, должны быть известны данные по состоянию кроны и/или фенологическим оценкам
- в выборку не включаются деревья, с которых отбирают пробы листвы и хвои
- учетные деревья, выбираемые внутри участка II уровня, должны быть легко доступными от границы участка, для того, чтобы свести к минимуму вытаптывание внутри участка.

Дендрометр должен быть установлен на высоте 1.3 м. Однако, в некоторых случаях, может быть полезным, установить дендрометры на различных высотах на одном дереве (например, на высоте 5.0 м, в основании кроны).

4. Литература

MIELIKEINEN, PERKONEN: Girth bands for determining tree-diameter change during the growth period. (METLA, unpublished).

PREUHSLER, GRIMMEISEN, GAST, 1995: Automatically Registration and Continuous Measurement of Increment Measuring Instrument: DIAL-DENDRO - UMS-electronic. (In

- SKOVSGARD, BURKHART: Recent Advances in Forest Mensuration and Growth and Yield Research, Danish Forest and Landscape Research Institute).
- PREUHSLER, 1995: Methoden der Permanent-Zuwachsmessung; Seminar der Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Forstl. Forschungsber. München, Nr. 153, 1995, 127 pages.
- PREUHSLER, GAST, GIETL, GRIMMEISEN, KENNEL, 1996: Permanent-Umfangmessung in Verbindung mit kontinuierlicher Messung von Temperatur, Niederschlag und Bodenfeuchte. Beobachtungen an Kiefern der Waldklimastation Altdorf während der Testläufe zur Messsensorentwicklung. (In KENK: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde - Jahrestagung 1996 Neresheim; Freiburg 1996).
- SPELSBERG, 1990: Erfahrungsbericht über fünf Jahre Zuwachsmessung per Dauerumfangmessband. (In KENK: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde - Jahrestagung 1990 Verden/Aller; Freiburg 1990).

Приложение 4: Предложения по контролю качества измерений

Цель

Контроль качества необходим для измерения размера дерева и вычисления его прироста. Поэтому, предлагаются следующие принципы.

Гарантия качества

При всех измерениях и оценках возможны ошибки. При наличии ошибок труднее интерпретировать данные, и, поэтому, ошибки следует свести к минимуму. Для того, чтобы уменьшить ошибки, необходимо использовать некоторые методы гарантии и проверки качества. Цель проверки качества состоит, прежде всего, в том, чтобы гарантировать воспроизводимость измерений. Для измерений роста лесных насаждений, проверка качества особенно важна, из-за того, что большое количество измеренных переменных будет использоваться для вычисления дополнительных значений. Если данные остаются непроверенными, ошибки распространятся и на дальнейшие значения.

Важно выделять различные возможные типы ошибок и, выявлять систематично отличны ли они от истинных значений или колеблются случайно вокруг них. Погрешности отбора проб возникают, когда оценивается только часть популяции, а погрешности наблюдения – , когда измерения или наблюдения отклоняются относительно истинных значений.

Следует различать такие причины возникновения ошибок измерения и оценки, которые приводят к другим видам ошибок:

Систематические ошибки:

- погрешность инструмента;
- неточности измерения (включая погрешность при округлении).

Случайные ошибки:

- неоднозначное определение переменных при оценке (например, обычно тяжело определить, где располагается основание кроны дерева);
- недостаточная подготовка наблюдателей (например, наблюдатель измеряет высоту дерева не относительно вершины, а по внешним ветвям);
- неточность измерения (например, при использовании прибора Suunto наименьшая единица измерения - один градус);
- условия проведения измерений (при измерении высоты дерева – густой подлесок, большая круглая крона и наклоненные стволы);
- ошибки записи данных (ввод числа в полевой компьютер или в базу данных).

Как и когда проводить проверку качества?

Проверку качества нужно проводить до, во время и после сбора данных. Таким образом, для гарантии качества требуется:

на стадии планирования:

- ясное определение оцениваемых параметров;
- оптимальный выбор инструментов и методов оценки (точность в противовес стоимости);
- выбор компетентных полевых команд;
- отбор учетных деревьев случайным образом
- определение достаточного объема выборки (точность в противовес затратам);

перед сбором данных:

- соответствующая подготовка полевых команд;
- калибровка инструментов;

во время сбора данных:

- проверка на правдоподобность (с помощью ручного прибора для записи данных); данные, которые не будут записаны, можно перенести из предыдущих учетов (например, географические координаты для распознавания каждого дерева); для повторных оценок размеров дерева предыдущие значения не приводятся, но можно воспользоваться ручными приборами для записи данных для исключения нереальных изменений, затем попросить наблюдателя повторно измерить этот параметр;
- сведение к минимуму изменения условий оценки, например: (1) фиксация точки, в которой проводится измерение, (2) проведение измерений при одинаковых погодных условиях;
- независимый контроль (5 – 10% данных, или соответствующий минимум повторных наблюдений). Важно проводить контрольные наблюдения в то же время, когда полевая команда проводит полевые измерения, чтобы свести к минимуму возможные источники варьирования, например, различные условия измерения. При этом полевая команда и команда, проводящая контроль, не должны знать результаты работы друг друга. В другом случае контрольные наблюдения должны проводиться на протяжении 1–10 дней после оценки полевой командой. В этом случае полевая команда должна сообщить команде контроля данные о расстоянии от оцениваемого дерева и азимуте относительно точки наблюдения, для того чтобы команда контроля могла провести наблюдения с той же позиции;
- повторные тренировки (в частности, если ожидаются изменения в методах оценки);
- непрерывная калибровка инструментов (в частности, чувствительных к механическому воздействию);
- повторные измерения (например, две или больше повторности для каждого дерева) при измерении высоты дерева и высоты до основания кроны, чтобы проверить постоянство и надежность результатов.

после сбора данных:

- соответствующие тесты на правдоподобность, когда данные уже занесены в базу данных (установлены определенные стандарты для допустимых минимальных и максимальных значений);
- проверка правдоподобности во время анализа данных (например, проверка, возможны ли определенные сочетания значений).

при использовании данных:

- при проведении любого анализа и последующей интерпретаций результатов, следует принимать во внимание наблюдаемую или ожидаемую точность измерения.

Как оценить погрешность и точность измерений?

Cochran (1977) определяет погрешность, как величину отклонений от реального среднего значения. Точность относится к размеру отклонений от среднего значения, получаемого в результате повторного отбора проб и оценки. Оценку погрешности можно узнать из инструкции к инструменту или из литературы. Кроме того, можно проверить погрешность инструментов и метода оценки при калибровке его по истинным значениям (например, по известной высоте объекта). Предполагается, что фактическая точность сбора полевых данных меньше, чем точность инструмента. Точность собранных данных определяется ошибками отбора проб и ошибками измерения. Оценка точности также может быть получена из литературы. Однако, условия оценки и квалификация наблюдателя могут существенно варьировать. Поэтому рекомендуется при измерении фактической точности в полевых условиях использовать независимые контрольные оценки. В идеале контрольные оценки проводятся в сходных полевых условиях. Рекомендуется проверять качество по крайней мере 5 % (предпочтительнее 10 %) данных. На основании этих значений, полученных во время тренировок и полевых контрольных оценок, могут быть установлены определенные стандарты.

Цели обеспечения качества измерений

На основании литературного опыта (например Tallent-Halsell, 1994) и оценок контроля качества, проводившихся в Италии (M. Ferretti), в Таблице 1 представлены значения ожидаемой и желаемой точности и погрешности при определении полной высоты, высоты до основания кроны, диаметра и классов кроны (предложенный набор обязательных параметров). Эти значения следует рассматривать как руководство для оценки потенциально проблематичных параметров.

Таблица I - Цели обеспечения Качества Измерений (MQOs), представленные, как пределы качества данных (DQLs) для предложенных обязательных параметров. @= согласие. (по Tallent-Halsell, 1994).

<i>Параметр</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Пределы качества данных</i>
<i>Высота дерева</i>	0.1 м	90 % @ ± 5 %
<i>Диаметр ($D_{1,3 м}$)</i>	0.1 см	90 % @ ± 5 %
<i>Класс Крафта</i>	5 классов	90 % @ ± 1 класс
<i>Основание кроны</i>	0.1 м	90 % @ ± 5 %

Литература

- Cochran, W.G. , 1977. Sampling techniques. John Wiley & Sons, New York, 3. Ed., 428 pp.
Tallent-Halsell N. G., 1994. Forest Health Monitoring 1994. Field Methods Guide. EPA/620/R-94/027. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C.

Приложение 5: Формы

Формы еще разрабатываются!

Форма 6a

Форма 6b

Форма 6c

Форма 6d

Пояснения

(1) Страны

1	Франция	11	Испания	55	Норвегия
2	Бельгия	12	Люксембург	56	Литва
3	Нидерланды	13	Швеция	57	Хорватия
4	Германия	14	Австралия	58	Чехия
5	Италия	15	Финляндия	59	Эстония
6	Великобритания	50	Швейцария	60	Словения
7	Ирландия	51	Венгрия	61	Молдова
8	Дания	52	Румыния	62	Россия
9	Греция	53	Польша	63	Болгария
10	Португалия	54	Словакия	64	Латвия

(2) Номер участка/наблюдения

Номер участка/наблюдения соответствует уникальному номеру постоянного участка, который был дан при подборе или при закладке.

(3) Дата наблюдения, оценки и анализа

Даты следует заносить в следующем порядке: день, месяц и год.

День	Месяц	Год
08	09	94

(4) Широта и долгота

Заносят координаты центра участка наблюдения - широту и долготу (шесть знаков), в первом столбце указывают + или - координаты

	+/-	Градусы		Минуты		Секунды	
широта	+	5	0	2	0	2	7
долгота	-	0	1	1	5	3	2

(11) Общая площадь участка, в гектарах

Следует определять площадь участка или подучастка с точностью 0.0001 га.

(12) Количество деревьев на участке

Общее количество деревьев на данном участке, причем учитывают все деревья с диаметром от 5 см и более.

(14) Номера пробных деревьев

Это номера, которые были даны деревьям при закладке участка

(15) Виды деревьев (Flora Europaea)

Лиственные породы (отмечены виды, у которых следует анализировать листву)*

001: Acer campestre*	046: Quercus ilex*
002: Acer monspessulanum*	047: Quercus macrolepis (Q. aegilops)
003: Acer opalus	048: Quercus petraea*
004: Acer platanoides	049: Quercus pubescens*
005: Acer pseudoplatanus*	050: Quercus pyrenaica (Q. toza)*
006: Alnus cordata*	051: Quercus robur (Q. pedunculata)*

007: <i>Alnus glutinosa</i> *	052: <i>Quercus rotundifolia</i> *
008: <i>Alnus incana</i>	053: <i>Quercus rubra</i> *
009: <i>Alnus viridis</i>	054: <i>Quercus suber</i> *
010: <i>Betula pendula</i> *	055: <i>Quercus trojana</i>
011: <i>Betula pubescens</i> *	056: <i>Robinia pseudoacacia</i> *
012: <i>Buxus sempervirens</i>	057: <i>Salix alba</i>
013: <i>Carpinus betulus</i> *	058: <i>Salix caprea</i>
014: <i>Carpinus orientalis</i>	059: <i>Salix cinerea</i>
015: <i>Castanea sativa</i> (<i>C. vesca</i>)*	060: <i>Salix eleagnos</i>
016: <i>Corylus avellana</i> *	061: <i>Salix fragilis</i>
017: <i>Eucalyptus</i> sp.*	062: <i>Salix</i> sp.
018: <i>Fagus moesiaca</i> *	063: <i>Sorbus aria</i>
019: <i>Fagus orientalis</i>	064: <i>Sorbus aucuparia</i>
020: <i>Fagus sylvatica</i> *	065: <i>Sorbus domestica</i>
021: <i>Fraxinus angustifolia</i> spp. <i>oxycarpa</i> (<i>F. Oxyphylla</i>)*	066: <i>Sorbus torminalis</i>
022: <i>Fraxinus excelsior</i> *	067: <i>Tamarix africana</i>
023: <i>Fraxinus ornus</i> *	068: <i>Tilia cordata</i>
024: <i>Ilex aquifolium</i>	069: <i>Tilia platyphyllos</i>
025: <i>Juglans nigra</i>	070: <i>Ulmus glabra</i> (<i>U. scabra</i> , <i>U. scabra</i> , <i>U. montana</i>)
026: <i>Juglans regia</i>	071: <i>Ulmus laevis</i> (<i>U. effusa</i>)
027: <i>Malus domestica</i>	072: <i>Ulmus minor</i> (<i>U. campestris</i> , <i>U. carpiniifolia</i>)
028: <i>Olea europaea</i> *	073: <i>Arbutus unedo</i>
029: <i>Ostrya carpinifolia</i> *	074: <i>Arbutus andrachne</i>
030: <i>Platanus orientalis</i>	075: <i>Ceratonia siliqua</i>
031: <i>Populus alba</i>	076: <i>Cercis siliquastrum</i>
032: <i>Populus canescens</i>	077: <i>Erica arborea</i>
033: <i>Populus hybridus</i> *	078: <i>Erica scoparia</i>
034: <i>Populus nigra</i> *	079: <i>Erica manipuliflora</i>
035: <i>Populus tremula</i> *	080: <i>Laurus nobilis</i>
036: <i>Prunus avium</i> *	081: <i>Myrtus communis</i>
037: <i>Prunus dulcis</i> (<i>Amygdalus communis</i>)	082: <i>Phillyrea latifolia</i>
038: <i>Prunus padus</i>	083: <i>Phillyrea angustifolia</i>
039: <i>Prunus serotina</i>	084: <i>Pistacia lentiscus</i>
040: <i>Pyrus communis</i>	085: <i>Pistacia terebinthus</i>
041: <i>Quercus cerris</i> *	086: <i>Rhamnus oleoides</i>
042: <i>Quercus coccifera</i> (<i>Q. calliprinos</i>)*	087: <i>Rhamnus alaternus</i>
043: <i>Quercus faginea</i> *	088: <i>Betula tortuosa</i>
044: <i>Quercus frainetto</i> (<i>Q. conferta</i>)*	090: <i>Crataegus monogyna</i>
045: <i>Quercus fruticosa</i> (<i>Q. lusitanica</i>)	099: Other broadleaves

Хвойные (отмечены виды, у которых следует проводить анализ листьев)*

100: <i>Abies alba</i> *	114: <i>Juniperus sabina</i>	128: <i>Pinus mugo</i> (<i>P. montana</i>)
101: <i>Abies borisii-regis</i> *	115: <i>Juniperus thurifera</i> *	129: <i>Pinus nigra</i> *
102: <i>Abies cephalonica</i> *	116: <i>Larix decidua</i> *	130: <i>Pinus pinaster</i> *
103: <i>Abies grandis</i>	117: <i>Larix kaempferi</i> (<i>L. leptolepis</i>)	131: <i>Pinus pinea</i> *
104: <i>Abies nordmanniana</i>	118: <i>Picea abies</i> (<i>P. excelsa</i>)*	132: <i>Pinus radiata</i> (<i>P. insignis</i>)*
105: <i>Abies pinsapo</i>	119: <i>Picea omorika</i>	133: <i>Pinus strobus</i>
106: <i>Abies procera</i>	120: <i>Picea sitchensis</i> *	134: <i>Pinus sylvestris</i> *
107: <i>Cedrus atlantica</i>	121: <i>Pinus brutia</i> *	135: <i>Pinus uncinata</i> *
108: <i>Cedrus deodara</i>	122: <i>Pinus canariensis</i>	136: <i>Pseudotsuga menziesii</i> *
109: <i>Cupressus lusitanica</i>	123: <i>Pinus cembra</i>	137: <i>Taxus baccata</i>
110: <i>Cupressus sempervirens</i>	124: <i>Pinus contorta</i> *	138: <i>Thuja</i> sp.
111: <i>Juniperus communis</i>	125: <i>Pinus halepensis</i> *	139: <i>Tsuga</i> sp.

112: *Juniperus oxycedrus**
113: *Juniperus phoenicea*

126: *Pinus heldreichii*
127: *Pinus leucodermis*

140 *Chamaecyparis lawsonia*
199: Other conifers

(24) Номера деревьев, начинающиеся с заглавной R для анализа годовичных колец...

В тех случаях, когда пробы берут с деревьев, расположенных за пределами участка (подучастка) этим деревьям также присваивают номера. Номера таких деревьев должны начинаться с заглавной латинской буквы, соответствующей названию вида анализа (F=анализ листвы, R - анализ годовичных колец при изучении прироста, D - анализ дисков), за буквой идет порядковый номер (например, F001). Об этих номерах следует упоминать в отчетах.

(27) Диаметр на высоте груди ($D_{1,3 м}$)

Диаметр в коре измеряют на высоте 1.3 м с точностью до 0.1 см.

Когда измерения проводят специальной рулеткой для измерения диаметра, записывают только одно значение. Если диаметр измеряют мерной вилкой, записывают два значения максимальный и минимальный диаметры в коре (диаметр 1 и диаметр 2).

(28) Кора

Толщину коры на высоте 1,30 м выражают в см, с точностью до 0,1 см.

(29) Высота дерева

Высоту дерева выражают в метрах, с точностью до 0,5 м.

(30) Объем древесины

Объем древесины, по измерения диаметра(ов) и высоты, оценивают, зная местные факторы, влияющие на форму ствола, или по таблицам объемов. Объем древесины выражают в кубических метрах (куб.м), с точностью до тысячных.

(31) Протяженность кроны

Протяженность кроны измеряют с точностью до 0,5 м от верхушки ствола до самой нижней ветви, водяные побеги не учитываются.

(32) Ширина кроны

Среднюю ширину кроны определяют по среднему арифметическому как минимум четырех радиусов кроны, которое затем умножают на два и округляют до 0,5 м.

(33) Диаметр без коры

Действительный диаметр без коры рассчитывают, вычитая толщину коры, умноженную на два, из диаметра в коре. Диаметр без коры, который был 5 лет назад, рассчитывают, вычитая прирост за последние 5 лет, умноженный на два, из текущего диаметра без коры. Этот показатель записывают с точностью до 0,1 см.

(34) Общая площадь поперечных сечений на участке

Действительную площадь поперечных сечений на участке рассчитывают как сумму площадей

поперечных сечений всех деревьев на участке. Общую площадь поперечных сечений, которая была 5 лет назад, вычисляют по диаметрам без коры, которые были определены 5 лет назад у всех деревьев на участке. Этот параметр выражают с точностью до 0,1 м².

(35) Общий запас древесины на участке

Действительный запас древесины на участке вычисляют как суммарный объем всех деревьев на участке. Запас древесины, который был 5 лет назад, вычисляют по диаметрам без коры, которые были определены у всех деревьев на участке 5 лет назад. Этот параметр выражают с точностью до 0,1 м³.

(36) Рубки

Любые рубки, которые проводились в пятилетний период между двумя обследованиями (определениями диаметра, общей площади поперечных сечений, общего запаса древесины на участке), необходимо отмечать, используя следующие коды: (Да = 1, Нет = 0). Кроме того, необходимо отмечать как можно больше подробностей рубки (включая: вид рубки, год рубки, интенсивность рубки, которую выражают в количестве вырубленных деревьев, их площади поперечных сечений /га, запасу древесины/га).

(99) Другие наблюдения

В форме следует отмечать любые дополнительные наблюдения, которые могут вызывать интерес, например, ориентацию, внесение удобрений, известкование...