

# ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

## ИНСТРУКЦИЯ

от 21 февраля 1995 года

### Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-Forest (методика ЕЭК ООН)

#### 1. Введение

Предлагаемая методика составлена на основании первой редакции общеевропейской методики лесного мониторинга (методики ЕЭК ООН), применяемой в Международной совместной программе по оценке и мониторингу воздействия загрязнений воздуха на леса (программа ICP-Forest\*).

-----

\* Наиболее часто употребляемое в научной периодике название программы образовано из выделенных жирным шрифтом первых букв полного ее названия на английском языке - International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests.

На русский язык эта методика была переведена по заказу Госкомлеса СССР в 1989 году доктором с.-х. наук, профессором М.В.Вайчисом (Литовский НИИ лесного хозяйства).

Решение о начале работ по программе ICP-Forest было принято на третьей сессии Исполнительного органа Конвенции по глобальному загрязнению атмосферы при Европейской Комиссии ООН в июле 1985 года.

В задачи Программы входит сбор репрезентативных и сравнимых данных национального уровня об изменениях в лесах стран Европейского содружества, происходящих вследствие изменения условий окружающей среды (особенно из-за загрязнения атмосферы техногенными выбросами и выпадения кислотных осадков), выявления основных причин повреждения лесов, разработки прогнозов и мероприятий по повышению их устойчивости.

В большинстве европейских стран по этой программе в настоящее время развернуты национальные системы мониторинга лесов и регулярно собирается информация.

В соответствии с соглашением 1987 года, перешедшим к России, мониторинг по программе ICP-Forest должен вестись на территории европейской части России в Карелии, Мурманской, Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калининградской и части Архангельской областей.

В России мониторинг лесов по программе ICP-Forest не финансировался из государственного бюджета и осуществлялся в ограниченном объеме на территории Калининградской (1990-1991 годы), Ленинградской (1990-1992 годы) и части Тульской (1991-1992 годы) областей.

Выполнение международных соглашений диктует необходимость выполнения и продолжения работ на всей территории, подлежащей наблюдению по программе ICP-Forest, принятыми в этой программе методами, с соблюдением ставших уже традиционными для европейских стран критериев и методов сбора, оценки и анализа информации о состоянии лесов.

## **2. Цель и программа мониторинга по программе ICP-Forest**

2.1. Основной целью работ являются периодический сбор данных о степени и интенсивности повреждения лесов абиотическими и биотическими факторами для последующего анализа, составления прогнозов, принятия решений и разработки мероприятий по повышению жизнеспособности лесов и рационального использования лесных ресурсов.

2.2. В программу работ входят:

а) закладка постоянных пунктов учета (ППУ) в натуре на биоиндикационной сетке;

б) подбор учетных деревьев;

в) оценка состояния деревьев (по дефолиации и изменению окраски ассимиляционного аппарата);

г) порядок и форма представления результатов обследования на биоиндикационной сетке.

Работы проводятся на региональном уровне (по субъектам РФ или лесным массивам на их территории).

## **3. Подготовительные работы**

3.1. Подбор картографических материалов

Картографическим материалом служат топографические карты масштаба 1:100000 или другие карты, на которые нанесены контуры всех лесов. Используются также неокрашенные планы лесонасаждений масштаба 1:15000, 1:20000 или 1:25000, а также топографические карты масштаба 1:25000. Более удобные маршруты подъездов к точкам обследования можно намечать на районных картах землепользования масштаба 1:50000. Можно пользоваться и другими материалами, на которых отражены лесные массивы, дорожная сеть.

3.2. Проектирование биоиндикаторной сети

Биоиндикаторная сеть проектируется на топографических картах. Основной считается сетка с размерами ячеек 16 x 16 км, что соответствует в натуре 25600 га. По договоренности с Центром-Запад можно применять и другие параметры сетки: 8 x 8 км, 4 x 4 км, 2 x 2 км, 1 x 1 км, а для больших лесных территорий СССР можно применять и более крупные сетки 32 x 32 км, 64 x 64 км, а также другие способы подбора постоянных пунктов учета.

Для созданной сетки в пределах республики (области) составляется условная координатная система, начиная с СЗ части объекта. Для точек пересечения сети определяются географические координаты и присваивается порядковый номер. Причем этот номер является номером ППУ.

### 3.3. Подбор таксационных выделов для закладки постоянных пунктов учета (ППУ)

Точки пересечения координат из топографических карт переносятся на планы лесонасаждений с указанием координат. Точка пересечения наносится на таксационный выдел, площадь которого должна быть не менее 1 га. Желательно избегать редины, древостоев ниже V класса бонитета и очень низкой (0,3) полноты. Учету подлежат и несомкнувшиеся культуры, но их инвентаризация в натуре будет производиться только после достижения стадии сомкнутости, т.е. через определенное время.

### 3.4. Оформление материалов полевых работ

Все полевые данные при работе на ППУ записываются на специальных карточках (Приложение 1), которые могут быть использованы для автоматизированной обработки. Уже в подготовительный период работ в эти карточки желательно вносить необходимые таксационные и другие данные. К карточкам прилагается расшифровка макетов (Приложение 1а).

### 3.5. Образование рабочих групп

Организация полевых работ осуществляется государственными органами управления лесным хозяйством. Непосредственно полевые работы могут проводиться штатными сотрудниками этих органов, лесоустроительными предприятиями, научными организациями лесного хозяйства и др. исполнителями.

Для проведения работ организуются специальные группы (бригады) из 2-3 специалистов; один из них обязательно должен быть с высшим лесохозяйственным образованием. Такая группа за один день в состоянии провести полевые работы на двух постоянных пунктах учета (ППУ) при густоте сетки 4 x 4 км.

### 3.6. Материальное обеспечение рабочих групп

Для успешного проведения полевых работ каждая группа должна быть обеспечена приборами и материалами, перечисленными в Приложении 13.

## 4. Полевая тренировка специалистов

Полевые тренировки организуются как на региональном (в республике или области), так и на межрегиональном и международном уровнях. Организация проведения таких тренировок возлагается на ВНИИЦлесресурс.

Объектом для тренировки могут служить насаждения различной степени поврежденности (удаления от источников загрязнения). Тренировки нужно проводить перед началом полевых работ, т.е. примерно в середине июля. Продолжительность тренировок - 1 неделя. Перед началом тренировки эксперты (опытные специалисты) должны подобрать специальные объекты, сделать их оценку. Основное внимание на тренировках должно уделяться оценке дефолиации и дехромации деревьев. Каждый член рабочей группы должен оценить состояние не менее 150-200 деревьев. Оценка дефолиации производится с 5-10%-ной точностью. Данные оценки сравниваются с данными экспертов.

## 5. Полевые работы

Работы по мониторингу лесов проводятся во второй половине лета, обычно в июле-августе, до начала опадения и осеннего пожелтения листвы. Полевые работы проводятся в максимально сжатые сроки, по возможности ежегодно в одно и то же время. Разница во времени не должна превышать 2 недели. Кроме того, ежегодно обследование ППУ производится в одной и той же последовательности.

### 5.1. Определение местонахождения ППУ, его привязка и закладка

Как уже указывалось, ППУ находится в центре пересечения координат биоиндикаторной сети. Он не должен подбираться дальше 0,5 км от пересечения координат, ближе 35-40 м от края таксационного выдела или опушке леса. ППУ привязывается к хорошо заметным ориентирам в природе - квартальным просекам, трассам, канавам или дорогам. Расстояние до этих ориентиров измеряется мерной лентой или шагами, а место на ориентире, от которого начинают измерять расстояние, обозначается краской на деревьях с указанием направления или забивается столбик. Привязка фиксируется на учетной карточке, где указывается азимут и расстояние до центра ППУ. Если в центре ППУ отсутствует дерево, в землю вкапывается столбик с таким расчетом, чтобы его можно было легко обнаружить при повторном обследовании.

### 5.2. Размещение точек учета (ТУ)

ТУ на ППУ размещаются согласно Приложению 2. В каждом ППУ закладывается 4 ТУ по направлениям стран света на расстоянии 25 м от центрального дерева. ТУ нумеруются так: 1-С, 2-В, 3-Ю, 4-З.

В центре ТУ забивается колышек высотой 0,5-0,7 м. От центра ТУ измеряется точное расстояние до 1-го и 6-го учетных деревьев (Приложение 2). Расстояния измеряются рулеткой с точностью 10 см до середины диаметра ствола.

5.2.1. Подбор учетных деревьев

В каждой из 4 точек учета подбирается по 6 живых деревьев 1-го яруса I-III классов развития по Крафту (Приложение 3). Следовательно, на каждой ППУ оценке подлежат 24 дерева.

5.2.2. Маркировка учетных деревьев

На каждое учетное дерево на высоте 1,5 м белой масляной краской (на березе лучше красной краской) наносятся такие номера: в числителе очередной номер учетного дерева (от 1 до 6), а в знаменателе - номер ТУ (от 1 до 4). Для удобства оценки степени дефолиации номера деревьев можно наносить с двух сторон ствола или же прикреплять номера с противоположной стороны дерева. Тонкие деревья маркируются следующим образом: на 1-е дерево наносится одна, на 2-е - две, 3-е - три узких (1 см) полосы, 4-е дерево - одна широкая полоса, 5-е - одна широкая и одна узкая, 6-е - одна широкая и 2 узкие полосы. Тонкие деревья могут быть пронумерованы и привязкой пластмассовых бирок с указанием их номера.

5.2.3. Дополнительно учитываемые деревья

При повторном учете может выясниться, что часть учетных деревьев на ТУ погибла или вырублена. В таком случае приходится брать дополнительные деревья и снова измерять расстояние до ближайшего 6-го дерева. Нумерация деревьев осуществляется в нарастающем порядке, т.е. 7-е, 8-е дерево и т.д.

5.2.4. Обмер и описание учетных деревьев

Основные показатели учетных деревьев записываются в макете 10. Расшифровка макетов карточек ППУ представлена в Приложении 1а.

При первом учете не учитываются угнетенные деревья, со сжатыми с одной или с обеих сторон кронами (IV кл. Крафта) и полностью угнетенные деревья (V кл. Крафта).

5.2.5. Определение возраста хвой

Возраст хвой зависит от климатических условий, степени загрязненности атмосферы, санитарного состояния деревьев, погодных условий, периода вегетации. Обычно в средней полосе возраст хвой сосны составляет 2-3, а у ели - 4-7 лет. По направлению к северу и с нарастанием высоты над уровнем моря возраст хвой обычно увеличивается.

Возраст хвой на более высоких деревьях определяется с помощью бинокля по главным боковым ветвям в пределах верхней и средней частей кроны.

5.2.6. Оценка состояния крон учетных деревьев

Самой ответственной работой является определение степени дефолиации (потери хвой или листвы), а также степени дехромации (изменение цвета - пожелтение, побурение) учетных деревьев. Дехромация, как и дефолиация, обуславливается многими факторами, такими, как загрязнение воздуха, недостаток питательных элементов, энтомологические повреждения, болезни, заморозки, засухи и др.

### 5.2.6.1. Особенности проявления повреждений у различных древесных пород

Для оценки жизненного состояния отдельных древесных пород используется методика Шяпетене Я., Мастаускис М., Барткавичюс Э. и др. "Методические указания по оценке жизненного состояния сосны, ели и березы (в условиях Литовской ССР). Рекомендации производству." ЛитСХА, ЛитНИИЛХ, Каунас, 1987 год, 32 с. или аналогичные методики, разработанные для конкретных регионов.

У ели европейской различают 3 типа ветвления: гребенчатовидное, щетковидное, пластинчатовидное (Приложение 4) и 4 типа дефолиации:

1) дефолиация по типу "лиственницы" (Приложение 5). Потеря хвои начинается внутри кроны на границе верхней и средней ее трети с постепенным переходом в нижнюю часть кроны. Повреждения ели с гребенчатовидным ветвлением особенно заметны вследствие отсутствия хвои на пораженных свисающих ветвях и более высоких порядков. В случае более сильной дефолиации в первую очередь опадает хвоя с ветвей второго и более высоких порядков;

2) подвершинный тип дефолиации (Приложение 6). Разреженные участки кроны появляются ниже полностью охвоенных вершин независимо от типа ветвления. В нижней части кроны охвоение остается более густым, но на сильно поврежденных деревьях дефолиация наблюдается по всей кроне;

3) суховершинный тип (Приложение 7). Обычно более сильная дефолиация наблюдается в освещенных частях кроны. В результате вершина усыхает, а нижние ветви продолжают рост. Этот тип повреждения может вызываться также опенком и корневой губкой;

4) периферийная дефолиация (Приложение 8). В этом случае потеря хвои происходит равномерно по всей кроне с постепенным ее усыханием.

Центром "Восток" предложена обобщенная шкала для определения степени ослабления деревьев (таблица 1).

Таблица 1

### Шкала оценки степени повреждения деревьев ели

+-----+  
Класс	Возраст	Прирост ветвей	Наличие сухих	Масса, размеры
повреждения	хвои,	в высоту	ветвей	хвои
	лет			
+-----+

0 7-12 Нормальный Нет Нормальные

1 5-10 Почти Нет Нормальные  
нормальный

2 3-5 Снижен Встречаются Нормальные

3 1-4 Заметно снижен Много Сильно уменьшены

4 1-2 Очень снижен Очень много Недоразвитая хвоя  
или без или крона или отсутствует  
прироста усохшая

-----

При пользовании шкалой необходимо учитывать, во-первых, что возраст хвои у наших елей средних и более северных широт вообще не превышает 7 лет и, во-вторых, что возраст хвои у ели определяется по главной боковой ветви на границе верхней и средней частей кроны. Нормальный прирост в высоту соответствует определенному по таблицам хода роста прироста насаждения данного бонитета и возраста.

Сосна характеризуется относительно равномерным обесхвоением кроны, хотя наиболее наглядное представление о степени повреждения, особенно в молодом возрасте, дает состояние верхней ее части. Различают 2 типа дефолиации: регулярный и суховершинный типы (Приложение 9). Густота кроны деревьев старших возрастов оценивается по боковой поверхности крон с использованием следующей шкалы:

- густая - 25%;
- средней густоты - 25-50%;
- редкая - более 50% просветов.

Для лиственных пород и лиственницы применяется следующая шкала:

0 - без внешних признаков повреждения;

1 - на отдельных ветвях кроны наблюдается уменьшение размеров ассимиляционного аппарата, единичное появление слабых некрозов по краям листьев в верхней части кроны;

2 - наблюдается уменьшение размеров ассимиляционного аппарата в верхней части кроны или по всей кроне; сухих ветвей нет; единичное появление слабых некрозов по краям листьев в верхней части кроны;

3 - сильное уменьшение размеров ассимиляционного аппарата; появление некрозов по краям листовой пластинки в верхней части или по всей кроне;

4 - очень сильно уменьшенные размеры листьев; частые некрозы; много сухих ветвей в кроне.

#### 5.2.6.2. Оценка дефолиации

Дефолиация является результатом негативного воздействия загрязнения окружающей среды и других абиотических или биотических факторов. При оценке дефолиации следует учитывать форму кроны, типы ветвления (особенно ели), наличие так называемых "окон" в кроне.

У пихты иногда образуются так называемые "аистовые гнезда" (тупые с углублениями вершины и обильное появление хвои в самой верхней части кроны). Следует иметь в виду,

что у некоторых поврежденных деревьев появляются ивановы и водяные побеги, которые как бы компенсируют отмершие и дефолированные ветви. При оценке дефолиации следует также учитывать омелу (*Viscum album L.*). Обильное ее появление на деревьях может повлиять на результаты определения дефолиации.

Оценка дефолиации делают оба специалиста с помощью бинокля с разных сторон дерева.

Оценку дефолиации в равнинных условиях делается с расстояния, равного высоте дерева. В горной местности оценку дефолиации рекомендуется делать сверху, таким образом, чтобы деревья располагались более-менее на одной высоте по изолиниям.

К деревьям, растущим ближе к опушкам леса, предъявляются более жесткие требования, нежели к растущим внутри насаждения, поскольку у первых более благоприятные условия для образования и развития ассимиляционного аппарата.

При оценке дефолиации следует обращать внимание и на толщину сучьев: толстые сучья обычно более редкие, поэтому крона кажется более ажурной, что может привести к завышению степени дефолиации. Учет светового фактора в структуре полога и класса деревьев всегда надо иметь в виду при отнесении к той или иной степени повреждения по приросту, дефолиации, сучковатости, наличию сухих сучьев и т.п.

Потеря хвои в результате механического воздействия на дерево (охлестывание, объедание и др.) не засчитывается в общий процент дефолиации. Дефолиация определяется с 5-10%-ной точностью для верхней 1/3 части кроны и для всей кроны.

Для оценки степени дефолиации (хвои или листвы) применяется следующая шкала (таблица 2).

Таблица 2

### Классы повреждения деревьев по степени дефолиации крон

Класс повреждения	Степень дефолиации кроны	(% потери хвои, листвы)
0	< 10	
1	11-25	
2	26-60	
3	> 61-99	
4	100	

Примечание: сухостой (класс 4) можно подразделить на: свежий (4а) и старый (4б). При полевых обследованиях предлагается применять 10%-ный шаг потери хвои.

5.2.6.3.

Оценка

дехромации

Пожелтение или побурение ассимиляционного аппарата деревьев могут вызвать самые разные причины (загазованность, нарушение режима питания, вредители, грибные болезни, старение хвои или листвы и ряд других). Пожелтевшая или побуревшая хвоя не восстанавливается и с течением времени опадает. Сильное пожелтение хвои обычно является следствием недостатка магния. У сосны пожелтение хвои проявляется более редко, чем у ели или пихты.

Дехромация точнее определяется в солнечную погоду. Запрещается определять дехромацию против солнца и без биноклей.

Для оценки степени дехромации хвои или листвы применяется следующая шкала (таблица 3).

Таблица 3

### Классы повреждения деревьев по степени дехромации крон

Класс повреждения	Степень дехромации кроны (в %)
0	< 10
1	11-25
2	26-60
3	> 61-99
4	100

При сочетании классов дефолиации и дехромации определяются комбинированные классы повреждения крон (таблица 4).

Таблица 4

### Определение комбинированного класса повреждения деревьев

Класс дефолиации	Класс дехромации	Комбинированный класс повреждения
0 1 2 3		

0 0 0 1 2

1 0 1 2 2

2 1 2 3 3

3 2 3 3 3

-----

#### 5.2.6.4. Повреждение учтенных деревьев

При оценке учтенных деревьев на ТУ по возможности указываются причины их повреждения: эмиссиями, под влиянием стихийных бедствий, механические, биологические и др. Для хвойных деревьев III-IV классов состояния при наличии повреждения вредителями обязательно указывается вид вредителя и степень повреждения, для других классов - в том случае, если точно известна причина повреждения.

#### 5.3. Дополнительные данные о среднем модельном дереве

На каждой точке учета (ТУ) дополнительно обмеряется модельное дерево. Для этой цели среди основных пород подбирается среднее по диаметру и с нормальной вершиной дерево.

Для каждого модельного дерева дополнительно устанавливаются следующие показатели (макет 9).

"Возраст" - определяется с помощью бурава Пресслера, с точностью до 1 года (возможные значения 1-999);

"Диаметр кроны" - средний по двум направлениям, в метрах (1-99);

"h(д)" - высота дерева, в метрах (1-99);

"h(з)" - высота до первых зеленых ветвей, в метрах (1-99);

"h(с)" - высота до первых сухих ветвей, имеющих веточки 2-го и 3-го порядков, в метрах (1-99);

"Возраст хвои" - в годах (обычно в нормальных здоровых насаждениях возраст хвои сосны составляет 2-3 года, у ели - 4-7 лет);

"zh/zh\_v" - отношение годичного прироста ствола в высоту (zh) к годичному приросту боковых ветвей (zh\_8); оценивается визуально с помощью бинокля, по ветвям с наибольшим приростом. Запись значений:

zh > zh\_v - здоровые деревья - 1

zh = zh\_v - слабо поврежденные деревья - 2

0 < zh < zh\_v - средне поврежденные деревья - 3

zh = zh\_v = 0 - сильно поврежденные деревья - 4;

"h мхов" - высота покрытия стволов мхами, начиная от корневой шейки, выражается в дециметрах; если высота покрытия мхами от 0 до 3 м - оценивается с точностью до дециметров, если выше 3 м - с точностью до 1 м (возможные значения 0-300).

"Лишайники" - для каждого модельного дерева сосны устанавливается покрытие ствола лишайниками на высоте 1,3 м в процентах. Для этого на высоте 1,3 м по окружности ствола прикрепляется швейный сантиметр и производится линейный подсчет покрытой мхами поверхности. Данные записываются в графу "Лишайники" (возможные значения 0-999).

5.4. Сухостой

Учету на ТУ подлежит только сухостой последнего года. Устанавливается порода, измеряется периметр ствола на высоте 1,3 м. Эти данные записываются в макет 10, после 6-го дерева, начиная с 7-й строчки; остальные графы не заполняются.

5.5. Деревья второго яруса

Деревья второго яруса, находящиеся на ТУ, описываются в макете 7. Для него указываются только состояние: жизнеспособный или угнетенный.

5.6. Учет старого сухостоя

В макет 7 записывается только наличие сухостоя на ППУ, т.е. появляется он единично или массово.

5.7. Учет подроста и подлеска

В макете 7 указывается наличие подроста и подлеска на ППУ (есть, нет) и его состояние (жизнеспособный, угнетенный).

5.8. Сбор дендрохронологических образцов для ретроспективной оценки деградации лесов

Во время проведения полевых работ в точках мониторинга в насаждениях старше 60 лет, из стволов 10 учетных деревьев (ель, сосна, ол.черная, I и II классов Крафта) буравом Пресслера, на высоте 1,3 м от корневой шейки, по двум направлениям (северному и южному) высверливаются цилиндрические образцы древесины - керны. На каждом керне карандашом записывается N учетного дерева с указанием направления, например 1С; 2Ю (дерево N 1, север; дерево N 2, юг).

При отсутствии старых деревьев на ППУ подбираются подходящие в радиусе до 200 м. В этом случае заполняется специальная накладная записка (см. Приложение). Отверстия от кернов затыкаются веточками.

Керны каждого учетного дерева (парами) либо заворачивают в бумагу, либо помещают в специальные пластмассовые цилиндры. Керны из каждой ТУ хранятся в отдельной картонной или деревянной коробке, снабженной соответствующей надписью (N ТУ, N ППУ, дата взятия образца, ФИО исполнителя).

Камеральная обработка материала проводится по методикам, применяемым в дендроклиматологических исследованиях, с использованием имеющихся дендрохронологических серий радиального прироста.

## **6. Взятие образцов почв, подстилки, растительности, коры и вод для лабораторного анализа**

### 6.1. Взятие почвенных образцов

На определенной части (около 20%) ППУ в самых репрезентативных по геоморфологии, литологии, почвам и породному составу насаждений закладываются 1-1,5-метровые почвенные разрезы. Описываются они на соответствующих бланках. При описании почвенных разрезов указывается высота над уровнем моря, экспозиция местности (С, СВ, В, ЮВ, Ю, З, СЗ, равнина) угол наклона склонов в градусах или процентах. Для определения угла наклона склонов можно использовать следующую классификацию:

Градусы

равнина 0-2

слабо крутой 2-5

средне крутой 5-10

сильно крутой 10-20

крутой 20-30

отвесный (утесный) 30-45

очень отвесный > 45

Почвы в горных условиях или на плотных каменных породах, а также на начальных стадиях почвообразования по мощности делятся следующим образом:

маломощные	<	50	см
среднемощные		51-100	см

мощные > 100 см

Специальный образец мертвой подстилки (0,7-1,2 кг) собирается на каждой ППУ для анализа радиоактивности. Желательно сбор осуществлять равномерно из всех 4 точек учета, чтобы обеспечить репрезентативность радиационного фона.

#### 6.2. Взятие образцов хвои и листьев

Сбор хвои или листвы производится во второй половине августа или в первой половине сентября. Подбираются 60-80-летние деревья из верхнего яруса, 1-3 классов развития по Крафту. Образцы берутся из верхней части кроны (по 4-5 мутовок). Для анализа лучше использовать хвою последнего года, однако можно анализировать хвою разных возрастов. Вес образца - 250-300 г. Следует избегать сбора образцов сразу после интенсивных дождей, поскольку при этом часть элементов вымывается. Анализировать разрешается сырую и воздушно сухую массу хвои или листвы.

#### 6.3. Взятие образцов коры

Кора может использоваться для изучения процесса накопления отдельных ингредиентов эмиссий. Обычно для анализа используется кора хвойных пород, но в отдельных случаях можно брать кору и других пород, с более толстой и шершавой корой (дуба, ольхи черной и др.).

Сбор коры производится с 20 40-80-летних деревьев на высоте 1,5-2 м, со всех сторон ствола. Для анализа берется наружный 2-3-миллиметровый слой коры. Не следует брать кору, на поверхности которой растут мхи, лишайники, водоросли.

Образцы коры, весом около 100-200 г помещаются в коробки или мешочки, снабжаются этикеткой с указанием N ППУ, породы, даты и ФИО исполнителя.

#### 6.4. Взятие образцов растительности

Обладая поверхностной системой, является очень чутким индикатором состояния почвы, накапливает в себе самые разнообразные органоминеральные соединения. Химический состав живого напочвенного покрова тесным образом зависит от вида растения и сроков взятия образцов для анализа.

Отбираются как надземные, так и подземные части растений, составляющих живой напочвенный покров (полукустарники, травы, мхи, лишайники). При взятии надземной части на пробной площади или ППУ с помощью шаблона (0,25 кв.м) закладывается 20-25 площадок. На них ножом или ножницами срезается надземная часть. Образцы весом 0,5-1,0 кг в рыхлом состоянии помещаются в мешочки или коробки, куда вкладывается этикетка с указанием места и срока взятия образца. Для анализа можно брать смешанные образцы или по видам растений. Доставленные в лабораторию образцы, во избежание порчи, немедленно просушиваются.

#### 6.5. Взятие образцов воды

Поверхностные или грунтовые воды берутся в бутылки, на этикетках указываются все необходимые данные (место взятия, N ППУ, глубина залегания грунтовых вод, дата).

#### 6.6. Взятие образцов снега

Снег рекомендуется собирать в чистые полиэтиленовые мешочки в 10-20-кратной повторности.

Для сбора образцов снега и определения его плотности используются весовые снегомеры ВС-43. Снегомер состоит из металлического цилиндра длиной 60 см и весов. Сбор образцов производится в 20-кратной повторности. Перед взвешиванием нижнюю часть снегомера нужно тщательно очистить от земли и других механических примесей. В снегомере рассчитывается плотность снега по формуле:

$$d = \frac{5n}{59n - 10n} = \frac{5}{49},$$

где

$d$  - плотность снега,

$n$  - число делений, отсчитанных по линейке весов,

$h$  - высота пробы снега в см, отсчитанная по делениям на цилиндре.

Если высота снежного покрова более 60 см, измерение производится послойно в 2-3 приема и вычисление плотности производится по формуле:

$$d = \frac{n(1) + n(2) + n(3) + \dots + n(n)}{10 \times (h(1) + h(2) + h(3) + \dots + h(n))}$$

#### 6.7. Сбор жидких атмосферных осадков

Жидкие атмосферные осадки собираются с помощью специальных дождемеров или пластмассовых сосудов. Повторность на одном месте сбора - 3-кратная.

Дождевую воду желательно собирать как можно в более сжатые сроки, т.к. при попадании в нее различных органических примесей она может испортиться.

Образцы воды в лабораторию доставляются в чистых пластмассовых бутылках, на которые наклеиваются этикетки с указанием места сбора и сроков взятия воды.

## 7. Лабораторные работы

Доставленные в агрохимическую лабораторию образцы готовятся к лабораторному анализу (просушиваются, измельчаются). Составляется список образцов, намечаются виды анализов.

### 7.1. Анализ почвенных образцов

В почвенных образцах определяются:

+-----+  
| Показатели | Методы |  
+-----+

Теханический состав по Н.А.Качинскому

Гигроскопическая влажность Высушиванием в термостате при  
 $t = 105$  град. в течение 5-6 часов

pH (КС1, Н(2)О) Потенциометрически

Гумус По И.В.Тюрину

Органический углерод По И.В.Тюрину

Подвижные Р(2)О(5) и К(2)О По Кирсанову в 0,2 н КС1-вытяжке

Азот аммиачный Колориметрически с реактивом Несслера

Азот нитратный Колориметрически с дисульфифенольной  
кислотой

Азот валовой По Къельдалю

Обменные Са<sub>++</sub> и Mg<sub>++</sub> Трилонометрически в 1 н.  
СН(3)СООН(4)-вытяжке

Обменный Н<sub>+</sub> По К.К.Гедройцу в 1 н. ВаС1-вытяжке

Обменный Al<sub>+++</sub> По А.В.Соколову в 1 н. КС1-вытяжке

Гидролитическая кислотность По С.Каппену

7.2. Анализ растительных образцов  
В растительных образцах определяется:

+-----+  
| Показатели | Методы |  
+-----+

Валовой N -+ По А.А.Бондаренко и О.К.Харитоновой  
(из одной навески)

Валовой Р |

|

Валовой К -+

Валовая S По А.Д.Мочаловой (1975 год)

N-NO(3) Нитратным ионо-селективным

электродом ЭВМ-74

Валовой Са По методикам ЦИНАО

Валовой Mg - " -

Валовой F Колориметрически в виде комплекса с лантаном и анализарин-комплексом и с ион-селективным электродом марки "Критур" (ЧССР)

Сульфаты По O.Hartel и D.Grill (1973 год) и по А.Д.Молчановой (1975 год)

Валовой Al По методикам ЦИНАО

Валовой Mn По методикам ЦИНАО

pH Потенциометрически

Подготовка образцов для Озолением в муфельной печи определения микроэлементов при  $t = 450$  град. в растительном материале

Определение гигроскопической Весовым методом, высушиванием в влажности термостате в течение 5-6 ч. при  $t = 95$  град.

Микроэлементы и тяжелые Спектрофотографом ДВС-Б-2 металлы методом трех эталонов

7.3. Исследование химического состава воды

В воде определяются минеральные примеси, pH, катионы - K, NH(4), Ca, Mg, Al; анионы - Cl, F, NO(3), SO(4). Исследования проводятся по методике Ю.Ю.Лурье (1973 год).

## 8. Контроль работ по мониторингу

Контроль подготовительных, полевых, камеральных и лабораторных работ осуществляет Рослесхоз.

Проверке подлежит 5% всех полевых работ.

Основные показатели, на основе которых дается оценка работ:

- надежность картографических материалов;

- мат.-тех. обеспеченность;
- привязка ППУ в натуре;
- подбор учетных деревьев и их отметка;
- оценка степени дефолиации и дехромации;
- взятие растительных и почвенных образцов;
- камеральная обработка данных;
- лабораторный анализ образцов (методики);
- составление отчета для представления в Центр "Восток".

Контроль полевых работ желательно осуществлять в начале и под конец сезона.

## 9. Составление годичного отчета

После завершения полевых работ производится камеральная и лабораторная обработка собранного материала. На основе полученных данных составляется годичный отчет. Он состоит из следующих разделов:

1. Введение
2. Краткая характеристика естественно-исторических условий
  - 2.1. Климат
  - 2.2. Рельеф
  - 2.3. Почвообразующие породы
  - 2.4. Почвы, типы условий местопроизрастания или типы леса
  - 2.5. Леса (краткая их характеристика)
3. Состояние загрязнения атмосферы (источники выбросов, ингредиенты, ежегодные объемы выбросов и т.д.)
4. Объемы проведенных работ (обследованная площадь лесов, количество ППУ, обследованных деревьев, взятых образцов и т.д.)
5. Результаты: анализ состояния деградации лесов

6. Основные причины повреждения и гибели лесов
7. Заключение
8. Предложения (по повышению устойчивости лесов, усовершенствованию методов работ и др.)
9. Приложения (формы А1, А2, А3, В1, В2, В3, таблица 1.1, графические материалы; карта с биоиндикаторной сеткой, динамика степени повреждения отдельных древесных пород).

## Приложения

Приложение 1. Карточка постоянного пункта учета (ППУ) из двух частей

Приложение 1а. Расшифровка некоторых макетов карточки учета постоянного пункта учета (ППУ)

Приложение 2. Схема размещения точек учета (ТУ) на ППУ

Приложение 3. Классы развития деревьев по Крафту

Приложение 4. Типы ветвления ели обыкновенной

Приложение 5. Дефолиация "лиственничного" типа

Приложение 6. Дефолиация типа "нижней части вершины"

Приложение 7. Дефолиация типа "отмирание вершины"

Приложение 8. Периферийная дефолиация

Приложение 9. Регулярная дефолиация сосны обыкновенной

Приложение 10. Формы представления данных по дефолиации и дехромации:

хвойные форма А1 - дефолиация

форма А2 - дехромация

форма А3 - дефолиация и дехромация

лиственные форма В1 - дефолиация

форма В2 - дехромация

форма В3 - дефолиация и дехромация



|| X - координаты ||  
+-----+  
2 | Республика ||  
||  
|| Область ||  
||  
|| Район ||  
||  
|| Землевладелец ||  
||  
|| Лесхоз ||  
||  
|| Лесничество ||  
||  
|| N квартала ||  
||  
|| N выдела ||  
||  
|| Площадь выдела, га ||  
||  
|| Группа лесов ||  
||  
|| Категория лесов ||  
+-----+  
3 | Природная зона ||  
||  
|| Высота н.у. моря ||  
||  
|| Топография ||  
||  
|| Экспозиция ||  
||  
|| Угол наклона ||  
+-----+  
+-----+  
4 | Почва | индекс | N сист. списка ||  
+-----+  
|| Мех. состав ||  
|| Глубина подст. породы ||  
||  
|| Мощность почвы ||  
||  
|| Степень увлажнения ||  
+-----+  
5 | Тип условий местопроизрастания ||  
+-----+  
|| Тип леса ||  
+-----+  
6 | Породный состав ||  
||  
||  
||





5	=		других		ведомств
6	=		леса		ГКОП
Группа		лесов	(макет		2)
1					первая
2					вторая
3					третья
Категория		лесов	(макет		2)
1	=	леса	зеленых		зон
2	=		городские		леса
3	=		курортные		леса
4	=	защитные	леса	вдоль рек и водоемов	
5	=	защитные	леса	вдоль авто- и жел. дорог	
6	=		противоэрозионные		леса
7	=		поле-почвозащитные		леса
8					другие
Природная		зона	(макет		3)
1					тундровая
2					лесотундровая
3					таежная
4	=		смешанных		лесов
5					лесостепная
6					степная
7					полупустынная
8					пустынная
Топография			(макет		3)

1		=			плоскохолмье
2	=		кряж,	вершина,	седловина
3	=		верхняя	часть	склона
4	=		средняя	часть	склона
5	=		нижняя	часть	склона
6	=		равнина,	долина,	котловина
Экспозиция				(макет	3)
1		=			север
2		=			северо-восток
3		=			восток
4		=			юго-восток
5		=			юг
6		=			юго-запад
7		=			запад
8		=			северо-запад
Форма			(ярусность)	(макет	б)
1		=			одноярусные
2		=			двоярусные
3		=			многоярусные
Механический			состав	(макет	4)
1		=			гравий
2		=			песок
3		=			супесь
4		=			суглинок
5		=			глина

6	=	известняк,	доломит,	гранит,	песчаник,	глинистые	сланцы
7				=			торф
Мощность			почвы		(макет		4)
1	=			менее		50	см
2		=				51-100	см
3	=			более		100	см
Степень			увлажнения		(макет		4)
1	=				очень		сухая
2				=			сухая
3				=			свежая
4				=			сырая
5				=			мокрая
Тип	условий	местопрорастания,		тип	леса	(макет	5)
Указываются			символы		или		коды
Породный			состав		(макет		6)
Указываются			коэффициенты,		например		8С2Е
Происхождение				(макет			6)
1				=			естественное
2				=			искусственное
Угол		наклона,		град.		(макет	3)
0 = 0							
1 = 5							
2 = 10							
3 = 15							
4 = 20							
5 = 25							

6 = 30

7 = 35

8 = 40

9 = 45

Форма хозяйства (макет б)

1 = высокоствольная (семенные насаждения)

2 = низкоствольная (порослевые насаждения)

3 = смешанная (смешанные насаждения)

Хоз. мероприятия (макет б)

1 = несплош. гл. рубки

2 = рубки ухода

3 = санитарные рубки

4 = осушение

5 = удобрение

6 = известкование

Дополнительные данные о среднем дереве (макет 9)

h(д) = высота дерева (м)

h(з) = расстояние до первых зеленых ветвей (м)

h(с) = расстояние до первых сухих ветвей (м)

zh годич. прирост ствола в выс.

----- = -----

zh\_ 1 в годич. прирост боковых ветвей

h(мхов) = высота покрытия ствола мхами, начиная от корневой шейки

Лишайники = покрытие ствола на высоте 1,3 м в % (с помощью швейного метра)

Класс Крафта (макет 10)

от		I		до		III
Вершина			(макет			10)
0		=				здоровая
1		=				сломанная
2		=				усохшая
3		=				поврежденная
Сухие	сучья	I-II	порядков	(макет		10)
0		=	<			10%
1		=				11-30%
2		=				31-50%
3	=		>	50		%
Степень		плодоношения		(макет		10)
0		=				отсутствует
1		=				малая
2		=				средняя
3		=				большая
Возраст		хвои		(макет		10)
Устанавливается в верхней части кроны по боковым ветвям, записывается цифрами						
Повреждения		деревьев*		(макет		10)

-----  
 \* 1В 0 том случае, когда верхушка дерева объедена вредителями (отсутствует хвоя или листва), но ветви живые, усыхание верхушки не фиксируется.

Энтомовредители:

0		=				нет
1		=				хвоелистогрызущие
2	=		стволовые	и		технические

3	=	вредители	молодняков
4	=	вредители	корней (майский хрущ)
Болезни		деревьев	(макет 10)
0		=	нет
1	=	хвои,	листвы
2		=	стволов
Другие		повреждения	(макет 10)
0		=	нет
1	=	ветроломы,	снеголомы
2		=	механические

Приложение 2

### **Схема размещения точек учета (ТУ) на постоянном пункте учета (ППУ)**

Рисунок не приводится.

Приложение 3

### **Классы развития деревьев по Крафту**

Рисунок не приводится.

Приложение 4

### **Типы ветвления ели обыкновенной**

Рисунок не приводится.

Приложение 5

## **Дефолиация "лиственничного" типа**

Рисунок не приводится.

Приложение 6

## **Дефолиация типа "нижней части вершины"**

Рисунок не приводится.

Приложение 7

## **Дефолиация типа "отмирание вершины"**

Рисунок не приводится.

Приложение 8

## **Периферийная дефолиация**

Рисунок не приводится.

Приложение 9

## **Регулярная дефолиация сосны обыкновенной**

Рисунок не приводится.

Приложение 10

## **Конвенция по трансграничному переносу воздушных поллютантов Международная совместная программа по оценке и мониторингу воздействий загрязнения воздуха на леса**

### **Годовой отчет о состоянии основных древесных пород, определенном по степени дефолиации**

страна: \_\_\_\_\_ регион: \_\_\_\_\_ район произрастания \_\_\_\_\_

организация (национальный центр):  
период обследования: день/месяц - день/месяц/год

(от - до) - 19 \_\_\_\_\_

Хвойные  
форма

A1

+															
+															
Классификация   Процент дефолированных деревьев															
-----															
деревья в возрасте до 59 лет   деревья в возрасте 60 лет и старше															
-----															
1   2   3   4   5   6   7   8   9   0(3 - 8)   10   11   12   13   14   15   16   0 (10 - 15)   17   0 (9 +16)															
-----															

Виды: другие итого другие итого ВСЕГО

Площадь вида: 100

Кол-во учтенных  
деревьев:

+															
+															
Класс   Процент   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %															
дефолиации   утраченной															
хвой															
-----															

0 дефолиация  
отсутствует

1 слабая  
дефолиация

2 средняя  
дефолиация

3 сильная  
дефолиация

4 усохшие

ВСЕГО: 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100

**Конвенция по трансграничному переносу воздушных поллютантов  
Международная совместная программа по оценке и мониторингу  
воздействий загрязнения воздуха на леса**

## Годовой отчет о состоянии основных древесных пород, определ 1 яем 0ом по степени дехромации 1 крон

страна: \_\_\_\_\_ регион: \_\_\_\_\_ район произрастания \_\_\_\_\_

организация (национальный центр):  
 период обследования: день/месяц - день/месяц/год

(от - до) - 19 \_\_\_\_\_

Хвойные  
форма

A2

+-----																									
+																									
Классификация   Процент деревьев с дехромированными кронами																									
+-----																									
деревья в возрасте до 59 лет   деревья в возрасте 60 лет и старше																									
+-----+-----+-----																									
1	2	3	4	5	6	7	8	1	9	0	(3 - 8)	10	11	12	13	14	15	1	16	0	(10 - 15)	1	17	0	(9 + 16)
+-----																									

Виды: другие итого другие итого ВСЕГО

Площадь вида:

Кол-во учтенных  
деревьев: 100

+-----														
+														
Класс   Процент   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %   %														
дефолиации   дехромир.														
хвой														
+-----														

0 дехромация  
отсутствует

1 слабая  
дехромация

2 средняя  
дехромация





Площадь вида: 100

Кол-во учтенных  
деревьев:

Класс	Процент	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
дефолиации	утраченной																		
листвы																			
-----																			
+																			
0 дефолиация 0-10%																			
отсутствует																			
1 слабая 11-25%																			
дефолиация																			
2 средняя 26-60%																			
дефолиация																			
3 сильная более 60%																			
дефолиация																			
4 усохшие																			
-----																			
ВСЕГО: 100																			
-----																			

**Конвенция по трансграничному переносу воздушных поллютантов  
Международная совместная программа по оценке и мониторингу  
воздействий загрязнения воздуха на леса**

**Годовой отчет о состоянии основных древесных пород,  
определяемом по степени дехромации крон**

страна: \_\_\_\_\_ регион: \_\_\_\_\_ район произрастания \_\_\_\_\_

организация \_\_\_\_\_ (национальный \_\_\_\_\_ центр):  
период \_\_\_\_\_ обследования: \_\_\_\_\_ день/месяц \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ день/месяц/год

(от - до) - 19 \_\_\_\_\_

Лиственные  
форма

B2







8. Трос 50 м - 1

9. Топор - 1

10. Ручная пила - 1

11. Лопата - 1

12. Кисточки - 2

13. Краска (белая, красная) - на 1 точку  
израсходуется - 0,1 кг

14. 10%-ная HCl - 0,5 л

15.	Программа	-	методика	работ
16.	Районная		карта	1:50000
17.	Схемы		лесов	1:100000
18.	Планы	лесонасаждений	лесничеств	1:20000, 1:25000
19.		Карточки		ППУ
20.				Карандаши
21.				Шпагат
22.	Коробки	для образцов	(в том числе	коробка для
	подстилки	объеме	0,5-1,0	кг)
23.		Оберточная		бумага
24.	Секатор	для	взятия	образцов хвои
25.	Линейка	(0,3-0,5 м	с миллиметровыми	делениями)
26.				Транспортир

Текст документа сверен по:  
официальная рассылка