

Статус	действующий
Номер госрегистрации	В9502994
Дата принятия	29.12.1995
Вид акта	ПРИКАЗ
Номер акта	195
Органы, принявшие акт	ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

**ПРИКАЗ**  
**29.12.95 N 195**  
**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ РУКОВОДСТВА**  
**ПО РАДИАЦИОННОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ ЛЕСНОГО ФОНДА**

В целях дальнейшего совершенствования организации работ по радиационному контролю в лесном хозяйстве приказываю:

1. Утвердить и ввести в действие Руководство по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996-2000 гг.).

2. Государственному комитету Республики Мордовия по лесу (Дыков И.Г.), Государственному комитету по лесу Республики Алтай (Терехов М.А.), Комитету по лесу Тульской области (Гавриленко В.Н.), Комитету по лесу Ленинградской области (Государев А.Б.), Комитету по лесу Ульяновской области (Сибгатуллов М.Н.), Брянскому (Булатный И.П.), Калужскому (Косенко О.И.), Орловскому (Лебедев А.Н.), Рязанскому (Викторов Л.А.), Смоленскому (Полюян В.Н.), Белгородскому (Пашков В.С.), Воронежскому (Федюнин И.Г.), Курскому (Выводцев В.Д.), Липецкому (Росляков В.С.), Тамбовскому (Колбасин А.Ф.), Пензенскому (Белкин А.П.), Челябинскому (Камалетдинов З.Б.), Свердловскому (Торлопов В.Г.), Курганскому (Саможен Н.А.), Томскому (Серко В.Н.), Алтайскому (Менжулин И.Д.) управлениям лесами работы по радиационному обследованию земель лесного фонда и лесных ресурсов осуществлять в соответствии с Руководством по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996-2000 гг.).

3. Управлению науки (Кузьмичев Е.П.) обеспечить издание Руководства по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996-2000 гг.) тиражом 200 экземпляров.

4. Управлению радиационной экологии леса (Марадудин И.И.) довести Руководство по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996-2000 гг.) до органов управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации, научных и проектных учреждений, учебных заведений и установить контроль за их исполнением.

5. Считать утратившим силу на территории Российской Федерации Руководство по радиационному обследованию лесов (на период 1992 - 1995 гг.), утвержденное заместителем Председателя Комитета по лесу Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации Б.Д.Отставновым 29 мая 1992 года.

6. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на заместителя Руководителя Федеральной службы Б.Д.Отставнова.

Руководитель Федеральной службы  
В.А.Шубин

# ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

## РУКОВОДСТВО по радиационному обследованию лесного фонда (на период 1996 - 2000 годы)

Руководство по радиационному контролю в лесном фонде предназначено для регламентации работ в 1996-2000 годах по определению уровней загрязнения почвы и лесных ресурсов цезием-137, стронцием-90 и другими контролируруемыми радионуклидами на землях лесного фонда Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, в результате деятельности производственного объединения "Маяк" в Уральском регионе, при испытаниях ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, при аварии на Сибирском химическом комбинате и в зоне его влияния, а также в районах, установленном порядком отнесенных к территориям радиационно-экологической опасности. Руководство по радиационному контролю в лесном фонде разработано Управлением радиационной экологии леса Федеральной службы лесного хозяйства России. Руководство по радиационному контролю в лесном фонде рассмотрено и одобрено на заседании секции радиационной экологии леса и применения средств химии в лесном хозяйстве НТС Рослесхоза 21 июня 1995 года и утверждено приказом Руководителя Рослесхоза от 29 декабря 1995 года N 195.

## ВВЕДЕНИЕ

В результате радиационных аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла и испытаний ядерного оружия радиационному воздействию подвергся лесной фонд на части территории России. По состоянию на 1 января 1995 г. Федеральная служба лесного хозяйства России располагает сведениями о площади лесов, загрязненных радионуклидами, на части территории двадцати одного субъекта Российской Федерации. Государственными органами управления лесным хозяйством России в результате наземного поквартального радиационного обследования, проведенного в 1991-1994 гг. по ранее действовавшей методике /6/\*, выявлено, что радиоактивному загрязнению при аварии на Чернобыльской АЭС подвергся лесной фонд, находящийся в ведении Рослесхоза, на площади 958,7 тыс.га. Площади загрязненных цезием-137 земель лесного фонда на части территории пятнадцати субъектов Российской Федерации приведены в табл.1. \* 6. Руководство по радиационному обследованию лесов (на период 1992-1995 гг.) . М., 1992. 22 с. (утверждено заместителем Председателя Комитета по лесу Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации Б.Д.Отставновым 29 мая 1992 года).

Таблица 1.

Площадь земель лесного фонда, загрязненных цезием-137 при аварии на Чернобыльской АЭС (по состоянию на 1 января 1995 года), тыс.га

Органы управления лесным хозяйством в субъектах РФ	Всего загрязнено лесного фонда	В т.ч. по плотности загрязнения почвы цезием-137, Ки/кв.км			
		1-5	5-15	15-40	свыше 40
Брянское УЛ	171,0	103,1	39,7	26,0	2,2
Калужское УЛ	177,8	132,6	43,8	1,4	-
Орловское УЛ	74,8	72,7	2,1	-	-
Комитет по лесу Тульской области	75,9	64,9	10,9	0,1	-
Комитет по лесу Ленинградской обл.	85,7	85,7	-	-	-
Рязанское УЛ	70,3	70,2	0,1	-	-
Смоленское УЛ	5,0	5,0	-	-	-
Белгородское УЛ	15,4	15,4	-	-	-
Воронежское УЛ	25,3	25,3	-	-	-
Курское УЛ	21,3	21,2	0,1	-	-
Липецкое УЛ	15,4	15,4	-	-	-
Тамбовское УЛ	1,7	1,7	-	-	-
Пензенское УЛ	148,4	148,4	-	-	-
Комитет по лесу Ульяновской области	69,4	69,4	-	-	-
Гос.комитет Респуб. Мордовия по лесу	1,3	1,3	-	-	-
ВСЕГО	958,7	832,3	96,7	27,5	2,2

Кроме того, по результатам наземного обследования и авиационной аэрогаммасъемки, выполненной организациями Росгидромета по состоянию на 1 января 1995 г. радиоактивное загрязнение от аварии на ЧАЭС с плотностью загрязнения почвы цезием-137 от 1 до 5 Ки/кв.км на территории Европейской части России выявлено в Республиках Татарстан, Чуваш, а также Саратовской и Нижегородской областях. В результате деятельности ПО "Маяк" загрязнению радионуклидами подверглась часть лесов на территории Челябинского, Свердловского и Курганского управлений лесами. По предварительным оценкам загрязненная стронцием-90 и цезием-137 площадь этих лесов составляет около 0,3 млн.га. В зоне влияния ядерных испытаний, проводившихся на Семипалатинском полигоне, находится около 2,0 млн.га земель лесного фонда в Алтайском крае и Республике Алтай. Остаточное загрязнение почвы долгоживущими радионуклидами в этих лесах не превышает 0,5 Ки/кв.км. При аварии на Сибирском химическом комбинате в 1993г. загрязнению смесью короткоживущих радиоактивных изотопов подверглась часть лесного фонда Томского

управления лесами. Загрязненные радионуклидами лесные массивы расположены в местах с высокой плотностью населения и интенсивным ведением лесного хозяйства. Радиоактивное загрязнение не только нарушило сложившиеся режимы ведения лесного хозяйства и привело к изменениям и ограничениям в лесопользовании, лесовосстановлении, охране и защите леса, охране труда, социальной сфере, но и изменило социальную, экономическую и экологическую роли леса. Учитывая медленную миграцию радионуклидов в лесных почвах и включение радиоизотопов в биологический круговорот веществ, лесной фонд, подвергшийся радиоактивному загрязнению, будет многие десятки лет относиться к территориям радиационно-экологической опасности. Для установления радиационно-безопасного режима ведения лесного хозяйства в загрязненных радионуклидами лесах необходимо знать плотность радиоактивного загрязнения почвы и содержание радионуклидов в лесных ресурсах. Для выявления плотности радиоактивного загрязнения почвы и составления карт-схем радиационной обстановки проводится радиационное обследование земель лесного фонда. С целью определения уровней загрязнения радионуклидами лесных ресурсов закладываются стационарные участки. В лесных экосистемах, загрязненных радионуклидами, до момента достижения ими равновесного состояния, происходят постоянные изменения содержания радиоизотопов в почве и растительности, обусловленные не только радиоактивным распадом, но и процессами миграции радионуклидов. Поэтому необходимо проведение периодического радиационного обследования земель лесного фонда и лесных ресурсов.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Особенности ведения лесного хозяйства в лесах, подвергшихся радиоактивному загрязнению, определяются плотностью загрязнения почвы радиоактивными веществами, мощностью дозы и уровнями содержания радионуклидов в лесных ресурсах.

Руководство по радиационному обследованию лесного фонда, (далее по тексту Руководство), применяется на территориях лесного фонда, подвергшихся радиоактивному загрязнению при аварии на Чернобыльской АЭС и в результате деятельности производственного объединения "Маяк", а также в районах, установленном порядком отнесенных к территориям радиационно-экологической опасности.

Руководство определяет порядок проведения радиационного обследования земель лесного фонда с целью составления карт-схем плотности загрязнения почвы цезием-137, стронцием-90 и другими контролируруемыми радионуклидами, состав получаемой информации и порядок ее оформления.

Руководство устанавливает также порядок организации радиационного обследования лесных ресурсов при установлении режима лесохозяйственной деятельности и организации лесопользования.

Основным методом радиационного обследования земель лесного фонда (далее по тексту обследование земель) является отбор коллективных проб почвы в кварталах, находящихся на обследуемой территории, и определение плотности загрязнения почвы контролируруемыми радионуклидами путем прямых измерений каждой коллективной пробы.

Основным методом радиационного обследования лесных ресурсов (далее по тексту обследование ресурсов), загрязненных контролируруемыми радионуклидами является проведение ежегодного отбора проб на стационарных участках и последующее прямое измерение отобранных проб.

## **2. РАДИАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА**

### **2.1. СОСТАВ И ПОРЯДОК РАБОТ ПРИ РАДИАЦИОННОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА**

Радиационное обследование земель лесного фонда является одной из основных частей радиационного контроля в системе государственных органов управления лесным хозяйством на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Основной целью обследования земель является получение информации о радиационной обстановке в лесном фонде, составление и уточнение поквартальных карт-схем загрязнения почвы контролируруемыми радионуклидами для принятия управленческих решений и установления правил ведения лесного хозяйства.

Периодичность обследования земель устанавливается Правительством Российской Федерации.

При проведении обследования земель основной учетной единицей является квартал.

Обследование земель проводят отделы (лаборатории) радиационного контроля территориальных органов управления лесным хозяйством или подрядные организации, оснащенные соответствующим оборудованием, аттестованные установленным порядком и обеспеченные метрологической поверкой, аттестованными методиками и контролем измерений /5,7/\*.

\* 5. Положение об отделе (лаборатории) радиационного контроля в системе государственных органов управления лесным хозяйством России. М., 1993, 4 с. (утверждено руководителем Федеральной службы лесного хозяйства России В.А.Шубиным 29 июля 1993 года).

\* 7. Руководство по радиационному обследованию лесного фонда на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа (на период 1994-1995 гг.). М., 1994, 14 с. (утверждено заместителем руководителя Федеральной службы лесного хозяйства России Б.Д.Отставновым 30 июля 1994 года).

В состав работ входят:

- измерение мощности экспозиционной дозы (плотности потока бета-частиц) на землях лесного фонда;
- отбор и подготовка проб почвы;
- лабораторные измерения содержания радионуклидов в пробах почвы;
- расчет плотности радиоактивного загрязнения;
- оформление результатов обследований.

Лесхозы и лесничества принимают участие в обследовании земель - участвуют в отборе проб почвы и дозиметрии /4/\*.

\* 4. Положение о радиационном контроле в системе государственных органов управления лесным хозяйством России. М., 1993, 6 с. (утверждено руководителем Федеральной службы лесного хозяйства России В.А.Шубиным 29 июля 1993 года).

При проведении обследования в каждом квартале пробоотборником диаметром 40 мм на глубину 150 мм отбирается одна коллективная проба почвы из 5 кернов, из которых готовится по стандартной методике усредненная проба. Керны размещаются конвертом внутри квартала не ближе 50 метров от дорог, опушек леса, берегов рек и озер, просек. Все пробы снабжаются этикетками (Приложение 1) и регистрируются в полевом журнале отбора проб (Приложение 2). В местах отбора проб почвы производятся замеры мощности экспозиционной дозы гамма-излучения или плотности потока бета-частиц. Результаты измерений регистрируются в полевом журнале отбора проб и на этикетке.

С учетом специфики конкретного радиационного инцидента возможно изменение количества отбираемых кернов, глубины пробоотбора или диаметра

пробоотборника, но общим остается следующий принцип - объем отобранной пробы должен составлять один литр. Чем больше времени прошло с момента радиоактивных выпадений, тем с большей глубины производится отбор почвенных проб.

Подготовка, спектрометрия или радиохимический анализ и радиометрия отобранных проб выполняются по стандартным методикам [3, 8]\*.

Данные измерений заносятся в журнал (Приложение 5).

\* 3. Методика выполнения гамма-спектрометрических измерений активности радионуклидов в пробах почвы и растительных материалов. М., 1994, 16 с. (утверждена приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 сентября 1994 года N 192).

\* 8. Стронций-90. Метод радиохимического определения в пробах почвы и растительных материалах. М., 1994, 17 с. (утверждено приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 сентября 1994 года N 192).

На основании полученных данных о содержании (удельной активности) радионуклидов в пробах почвы рассчитываются величины плотности загрязнения по соотношению [1].

$$P = \frac{A_{\text{сух}} \times M}{n \times S}, \quad [1]$$

где:  $P$  - плотность загрязнения, Ки/кв.км;

$A_{\text{сух}}$  - удельная активность пробы почвы по результатам измерений сухим методом, Ки/кг сухого веса;

$M$  - воздушно-сухая масса пробы, кг;

$n$  - число кернов в пробе (в данном случае 5);

$S$  - площадь керна, кв.км .

При использовании рекомендуемого пробоотборника диаметром 40 мм с взятием 5 кернов и глубиной пробоотбора 150 мм следует пользоваться соотношением [2].

$$P = \frac{A_{\text{сух}} \times M}{62,8 \times 10} \quad [2]$$

При определении плотности загрязнения почвы радионуклидами возможно применение других методов расчета, например формулы [3], приведенной в Приложении 7.

Результаты обследования земель фонда оформляются в виде поквартальных схем радиоактивного загрязнения территорий лесхозов в масштабе 1:100000, не менее, чем в двух экземплярах. К схемам прилагаются ведомости поквартального учета радиационной обстановки в лесном фонде (Приложение 3). На схемах выполняется поквартальная окраска по зонам радиоактивного загрязнения. Выделенные зоны раскрашиваются в различные цвета, указанные в соответствующих разделах Руководства.

На основе ведомостей поквартального учета радиационной обстановки в лесном фонде заполняется сводная форма распределения лесного фонда по плотности загрязнения основным дозообразующим радионуклидом (Приложение 4).

Для согласования результатов обследования земель с уполномоченными федеральными и территориальными органами составляется сводная карта радиоактивного загрязнения территории органа управления лесным хозяйством в субъекте Российской Федерации масштабе 1:200000 с нанесенной сеткой географических координат.

## 2.2. ОСОБЕННОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРГШИХСЯ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ЦЕЗИЕМ-137 И СТРОНЦИЕМ-90

В 1991-1994 гг. на всей территории лесного фонда, находящейся в ведении Рослесхоза, которая подверглась радиоактивному загрязнению при аварии на Чернобыльской АЭС, было проведено однократное обследование лесов с определением плотности загрязнения почвы цезием-137. Поэтому основной задачей обследования на этой территории в последующие годы является периодическое уточнение плотности загрязнения почвы цезием-137, изменяющейся с течением времени. В Брянском и Калужском управлениях лесами кроме того определяется и плотность загрязнения почвы стронцием-90. При определении плотности загрязнения почвы цезием-137 за основу принимаются карты-схемы радиационной обстановки в лесном фонде, утвержденные приказами Руководителя Рослесхоза.

Натурное обследование в порядке, изложенном в разделе 2.1 обязательно выполняется в кварталах, в которых по материалам, получаемым со стационарных участков, и вследствие естественного распада (по расчетным данным, см. приложение б) возможен переход из одной зоны загрязнения в другую. В остальных кварталах натурные обследования в порядке, изложенном в разделе 3, выполняются выборочно. Общая площадь натурно обследуемой территории должна составлять не менее 20% загрязненной территории каждого лесхоза. При этом плотность загрязнения кварталов, необследованных натурно, определяется расчетным методом по формуле радиоактивного распада (Приложение б).

В соответствии с действующим законодательством и регламентами лесохозяйственной деятельности выделяются зоны и подзоны загрязнения почвы цезием-137, окрашиваемые в разные цвета на схемах и картах радиоактивного загрязнения в соответствии с таблицей 2. Исходя из местных особенностей, допускается выделение дополнительных подзон (например от 5 до 10 Ки/кв.км и от 10 до 15 Ки/кв.км) с окраской их в контрастные цвета.

Таблица 2.

Зоны, выделяемые при загрязнении земель лесного фонда цезием-137

Зона с плотностью загрязнения почвы цезием-137		Цвет окраски
Ки/кв.км	кБк/кв.м	
свыше 40	свыше 1480	красный
15-40	555-1480	зеленый
5-15	185-555	желтый
2-5	74-185	синий
1-2	37-74	голубой

При определении плотности загрязнения почвы стронцием-90 натурное обследование выполняется в порядке, изложенном в разделе 2.1. В соответствии с действующим законодательством и регламентами лесохозяйственной деятельности выделяются зоны радиоактивного загрязнения, окрашиваемые в разные цвета на схемах радиоактивного загрязнения в соответствии с таблицей 3. Исходя из местных особенностей, также допускается выделение дополнительных подзон (например от 3 до 10 Ки/кв.км, от 10 до 25 Ки/кв.км и свыше 25 Ки/кв.км) с окраской их в контрастные цвета.

Таблица 3.

Зоны, выделяемые при загрязнении земель лесного фонда стронцием-90

Зона с плотностью загрязнения почвы стронцием-90		Цвет окраски
Ки/кв.км	кБк/кв.м	
свыше 3	свыше 111	красный
0,5-3	18,5-111	желтый
0,15-0,5	5,55-18,5	синий

Если между зонами с плотностью загрязнения почвы стронцием-90 от 0,15 до 0,5 Ки/кв.км и от 0,5 до 3 Ки/кв.км не выявлено имеющих практического значения различий в уровнях содержания радионуклидов в лесных ресурсах, то эти зоны объединяются в зону с плотностью загрязнения почвы стронцием-90 от 0,15 до 3 Ки/кв.км и окрашиваются на схемах радиоактивного загрязнения в желтый цвет.

Оформление результатов обследования земель лесного фонда, подвергшихся загрязнению цезием-137 или стронцием-90, выполняется в соответствии с разделом 2.1.

### 2.3. ПЕРВИЧНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА

Первичное обследование проводится на землях лесного фонда, подвергшихся радиоактивному загрязнению и установленным порядком отнесенных к территориям радиационно-экологической опасности.

Основными задачами первичного обследования является выявление загрязненных радионуклидами лесов и предварительное определение плотности радиоактивного загрязнения почвы.

При первичном обследовании допускается определение средней плотности загрязнения почвы контролируемыми радионуклидами в кварталах или группах кварталов на основании определяемого экспериментальным путем коэффициента пропорциональности между мощностью экспозиционной дозы (плотностью потока бета-частиц) и плотностью загрязнения почвы контролируемыми радионуклидами в реперных точках. Для этого в период подготовительных работ на обследуемой территории лесного фонда выбирается не менее 15 стационарных реперных точек, различающихся по радиационной обстановке и лесорастительным условиям. Реперные точки размещаются по загрязненной территории так, чтобы охватывать все установленные законодательством зоны радиоактивного загрязнения и все наиболее представительные типы лесорастительных условий, но не менее трех реперных точек в каждой зоне. Реперные точки не должны размещаться на расстоянии ближе 50 м от дорог, опушек, берегов рек и озер, просек. Реперные точки отмечаются на местности кольшком, забитым вровень с почвой и табличкой, на которой указан номер точки. Высота таблички подбирается с таким расчетом, чтобы номер был виден при полном снежном покрове.

Реперные точки наносятся на планы лесонасаждений в виде круга диаметром 1 см с обозначением Р N, где N - номер реперной точки. На каждой реперной точке пробоотборником диаметром 40 мм отбираются от 5 до 10 кернов, расположенных конвертом, из которых приготавливается по стандартной методике усредненная проба. С учетом специфики конкретного радиационного инцидента возможно изменение количества отбираемых кернов или глубины пробоотбора, но общим остается следующий принцип - объем отобранной пробы должен составлять один литр. Чем больше времени прошло с момента радиоактивных выпадений, тем с большей глубины



производится отбор почвенных проб. Например, при глубине пробоотбора 75 мм отбираются 10 кернов, а при глубине пробоотбора 150 мм - 5 кернов. Все пробы снабжаются этикетками (Приложение 1) и регистрируются в полевом журнале отбора проб (Приложение 2). Одновременно с отбором проб по всей площади выдела, в котором размещена реперная точка, проводится не менее 25 измерений мощности дозы гамма-излучения или плотности потока бета-частиц и рассчитывается ее среднеарифметическое значение. Подготовка, спектрометрия (радиометрия) или радиохимический анализ отобранных проб выполняются по стандартным методикам /3, 8/.\* Данные измерений заносятся в журнал (Приложение 5).

\* 3. Методика выполнения гамма-спектрометрических измерений активности радионуклидов в пробах почвы и растительных материалов. М., 1994, 16 с. (утверждена приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 сентября 1994 года N 192).

Для каждой реперной точки по формуле [1] ([2] или [3]) определяется плотность радиоактивного загрязнения почвы и вычисляется коэффициент пропорциональности (Кпр.) между плотностью радиоактивного загрязнения почвы и мощностью дозы (плотностью потока бета-частиц) по формуле [4]:

$$K_{\text{пр.}} = \frac{П}{M_{\text{Дизм}}}, \quad [4]$$

где: П - плотность загрязнения, Ки/кв.км;

МД - среднее значение мощности дозы, мкР/час (плотности потока бета частиц, расп.\* мин/кв.см).

По экспериментально установленному коэффициенту пропорциональности для представленных реперными точками лесорастительных условий и радиационной обстановки расчетным путем определяется плотность загрязнения в любой точке измерения обследуемой территории.

При необходимости после определения коэффициента пропорциональности для отдельных реперных точек можно рассчитать среднее арифметическое значение коэффициента пропорциональности для всей обследуемой территории по формуле [5]:

$$K_{\text{пр.ср.}} = \frac{K_{\text{пр.1}} + K_{\text{пр.2}} + \dots + K_{\text{пр.n}}}{N}, \quad [5]$$

где: Кпр.ср. - среднеарифметическое значение коэффициента пропорциональности;

Кпр.1, Кпр.2, ... Кпр.n - коэффициент пропорциональности для 1-ой, 2-ой, ... n-ой реперной точек;

N - количество реперных точек.

Проведение первичного обследования земель с применением среднего коэффициента пропорциональности рекомендуется только на ранних стадиях радиационных аварий при значительных величинах плотности загрязнения и малом заглублении радиоактивных веществ в почву, т.к. позволяет значительно ускорить работу. Недостатком этого метода является то, что он может давать трудноустраняемую значительную ошибку (до 50-60%, а иногда и более). Поэтому после стабилизации радиационной обстановки обязательно выполняется поквартальное обследование по приведенной в разделе 2.1 методике.

### 3. РАДИАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Допустимость использования лесных ресурсов определяется содержанием в них радионуклидов. Удельное содержание радионуклидов указывается в разрешительных документах (лесорубочном билете, ордере, лесном билете). Для получения данных об уровнях содержания радионуклидов в лесных ресурсах проводится радиационное обследование лесных ресурсов. Обследование ресурсов проводят отделы (лаборатории) радиационного контроля территориальных органов управления лесным хозяйством или подрядные организации, оснащенные соответствующим оборудованием, аттестованные установленным порядком и обеспеченные метрологической поверкой, аттестованными методиками и контролем измерений. Накопление радиоактивных веществ в растениях зависит от физических и химических свойств радионуклидов, плотности загрязнения почвы, лесорастительных условий, видового и возрастного состава насаждений.

Для постоянного контроля за содержанием радионуклидов в лесных ресурсах органами управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации в различных лесорастительных условиях создана сеть стационарных участков, размещенных на землях лесного фонда с различной плотностью радиоактивного загрязнения.

Методика закладки стационарных участков и проведения на них ежегодных наблюдений изложена в "Методических указаниях по оценке радиационной обстановки в лесном фонде Российской Федерации на стационарных участках (для части территории, загрязненной радионуклидами при аварии на Чернобыльской АЭС)" и "Методических указаниях по оценке радиационной обстановки в лесном фонде Российской Федерации на стационарных участках (для части территорий Челябинской, Курганской и Свердловской областей, загрязненных радионуклидами вследствие аварий на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча)" /1,2/\*.

\* 1. Методические указания по оценке радиационной обстановки в лесном фонде Российской Федерации на стационарных участках (для части территории, загрязненной радионуклидами при аварии на Чернобыльской АЭС). М., 1993. 15с. (утверждены приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 21 декабря 1993 года N 337). 2. Методические указания по оценке радиационной обстановки в лесном фонде на стационарных участках (для части территорий Челябинской, Курганской и Свердловской областей, загрязненных радионуклидами вследствие аварий на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча). М., 1994, 18 с. (утверждены приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 29 апреля 1994 года N 94).

Для оценки допустимости отдельных видов пользования лесом закладываются также целевые стационарные участки, на которых определяются плотность радиоактивного загрязнения почвы и уровень содержания радионуклидов в используемом лесном ресурсе. В соответствии с "Положением о радиационном контроле в системе государственных органов управления лесным хозяйством России" /4/\* лесхозы и лесничества участвуют в отборе проб почвы и лесной растительности, а также дозиметрии на стационарных участках. \* 4. Положение о радиационном контроле в системе государственных органов управления лесным хозяйством России. М., 1993, 6 с. (утверждено руководителем Федеральной службы лесного хозяйства России В.А.Шубиным 29 июля 1993 года). На основании данных об удельной радиоактивности используемого лесного ресурса, содержащихся в карточках учета наблюдений за радиационной обстановкой в лесном фонде на стационарных участках в соответствующих лесхозах и лесничествах, заполняются разрешительные документы или принимается решение о недопустимости данного вида пользования лесом.

При заготовке древесины в лесорубочном билете (ордере) по каждой породе указывается удельное содержание радионуклидов в неокоренной древесине, окоренной древесине, коре и порубочных остатках. Указывается также удельное содержание радионуклидов в лесной подстилке. При содержании контролируемых радионуклидов в порубочных остатках и лесной подстилке свыше 740 Бк/кг огневая очистка лесосек не допускается с указанием об этом в разрешительных документах.

При заготовке второстепенных лесных материалов (пней, луба, коры, бересты, пихтовой, сосновой и еловой лапки) в лесорубочном билете (ордере) указывается удельное содержание радионуклидов в используемом лесном ресурсе.

При побочных лесных пользованиях (сенокосение, пастьба скота, размещение ульев и пасек, заготовка древесных соков, заготовка и сбор дикорастущих плодов, грибов, ягод, лекарственных растений и технического сырья, сбор мха, подстилки и опавшего листа, камыша, куги и рогоза и другие виды побочных лесных пользований) в лесном билете указывается удельное содержание радионуклидов в используемом лесном ресурсе. На землях лесного фонда с плотностью загрязнения почвы цезием-137 от 1 до 5 Ки/кв.км или стронцием-90 от 0,15 до 3 Ки/ кв.км удельная радиоактивность указывается на основании прямых измерений или по результатам ежегодных наблюдений на стационарных участках. На территории лесного фонда с плотностью загрязнения почвы цезием-137 свыше 5 Ки/кв.км или стронцием-90 свыше 3 Ки/кв.км удельная радиоактивность указывается только по результатам прямых измерений. При этом отбор проб и измерения осуществляются по действующим стандартам или временным методикам с учетом требований эксплуатационных документов на средства измерения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по оценке радиационной обстановки в лесном фонде Российской Федерации на стационарных участках (для части территории, загрязненной радионуклидами при аварии на Чернобыльской АЭС). М., 1993. 15 с. (утверждены приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 21 декабря 1993 года N 337).
2. Методические указания по оценке радиационной обстановки в лесном фонде на стационарных участках (для части территорий Челябинской, Курганской и Свердловской областей, загрязненных радионуклидами вследствие аварий на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча). М., 1994, 18 с. (утверждены приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 29 апреля 1994 года N 94).
3. Методика выполнения гамма-спектрометрических измерений активности радионуклидов в пробах почвы и растительных материалов. М., 1994, 16 с. (утверждена приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 сентября 1994 года N 192).
4. Положение о радиационном контроле в системе государственных органов управления лесным хозяйством России. М., 1993, 6 с. (утверждено руководителем Федеральной службы лесного хозяйства России В.А.Шубиным 29 июля 1993 года).
5. Положение об отделе (лаборатории) радиационного контроля в системе государственных органов управления лесным хозяйством России. М., 1993, 4 с.

(утверждено руководителем Федеральной службы лесного хозяйства России В.А.Шубиным 29 июля 1993 года).

6. Руководство по радиационному обследованию лесов (на период 1992-1995 гг.) . М., 1992. 22 с. (утверждено заместителем Председателя Комитета по лесу Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации Б.Д.Отставновым 29 мая 1992 года).

7. Руководство по радиационному обследованию лесного фонда на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа (на период 1994-1995 гг. ). М., 1994, 14 с. (утверждено заместителем руководителя Федеральной службы лесного хозяйства России Б.Д.Отставновым 30 июля 1994 года).

8. Стронций-90. Метод радиохимического определения в пробах почвы и растительных материалах. М., 1994, 17 с. (утверждено приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 5 сентября 1994 года N 192).

#### АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

И.И. Марадудин - профессор, доктор биологических наук; А.В. Панфилов; Т.В. Русина - кандидат биологических наук. Е.И. Мелехов - доктор биологических наук.

ЭТИКЕТКА ПРОБЫ № \_\_\_\_\_

Дата отбора пробы \_\_\_\_\_

Лесхоз \_\_\_\_\_

Лесничество \_\_\_\_\_

Квартал \_\_\_\_\_

Выдел \_\_\_\_\_

Мощность экспозиционной дозы \_\_\_\_\_ МкР/час или

Плотность потока бета-частиц \_\_\_\_\_ бета-частиц/см<sup>2</sup>\*мин

Плотность загрязнения почвы \_\_\_\_\_ Ки/км<sup>2</sup>

Описание пробы \_\_\_\_\_

Пробоотборщик \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, должность, организация)

**ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ\***  
отбора проб почвы и лесной растительности

Дата	Лесхоз, лесничество, квартал	Описание проб

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность, органи

---

\* заполняется одновременно с этикеткой (Приложение 1)

### Приложение 3

Утверждаю

\_\_\_\_\_  
(Руководитель государственного  
органа управления лесным хозяйством  
в субъекте Российской Федерации)  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 199\_\_ года

#### ВЕДОМОСТЬ

поквартального учёта радиационной обстановки в лесном фонде

\_\_\_\_\_  
(государственный орган управления лесным хозяйством в субъекте  
Российской Федерации)  
по состоянию на \_\_\_\_\_

Лесхоз \_\_\_\_\_  
Лесничество \_\_\_\_\_

№№ квар- талов	Площадь, га	Плотность загрязнения почвы _____		Мощность дозы или плотность потока бета-частиц	Зона радиоактивного загрязнения
		Ки/км <sup>2</sup>	кБк/м <sup>2</sup>		

Начальник отдела (лаборатории)  
радиационного контроля \_\_\_\_\_

## Приложение 4

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель государственного  
органа управления лесным  
хозяйством в субъекте  
Российской Федерации  
" " \_\_\_\_\_ 199\_\_ г.

### СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ распределения лесного фонда

\_\_\_\_\_ (государственный орган управления лесным хозяйством в субъекте РФ)  
по плотности загрязнения почвы \_\_\_\_\_ тыс.га  
(радиоизотоп)

Лесхоз, лесничество	Зоны загрязнения почвы				
	Всего загрязнено	_____ Ки/км <sup>2</sup> (_____ кБк/м <sup>2</sup> )	_____ Ки/км <sup>2</sup> (_____ кБк/м <sup>2</sup> )	_____ Ки/км <sup>2</sup> (_____ кБк/м <sup>2</sup> )	_____ Ки/км <sup>2</sup> (_____ кБк/м <sup>2</sup> )
Итого по зонам					

Начальник отдела  
радиационного контроля \_\_\_\_\_



ЖУРНАЛ

измерений проб почвы и лесной растительности и др.

Дата измерения	Тип и номер прибора	Лесхоз, лесничество квартал, выдел	№ пробы	Масса пробы, кг	Изотоп	Активность пробы, Ки (Бк)	Удельная активность* пробы, Ки (Бк)/кг сухого веса*	Описание пробы

Исполнитель \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность, организация)

---

\* В числителе дается активность в Кюри, а в знаменателе - в Беккерелях.

РАСЧЕТ

плотности радиоактивного загрязнения почвы  
с помощью формулы радиоактивного распада.

Закон радиоактивного распада может быть выражен формулой [6]:

$$M_t = M_0 \exp(-0.693t/T) \quad [6]$$

где:  $M_t$  - активность радионуклида через время  $t$ ;  
 $M_0$  - активность радионуклида в начальный момент времени;  
 $e$  - экспонента, число  $e=2,718$ ;  
 $T$  - период полураспада радионуклида (для цезия-137 он составляет 30 лет, а для стронция-90 - 29,1 года)  
 $t$  - рассматриваемый отрезок времени (обычно годы).

Поэтому расчет плотности радиоактивного загрязнения почвы цезием-137 с помощью закона радиоактивного распада выполняется по формуле [7]:

$$P_t = \frac{P_0}{0,023*t} \quad [7]$$

где:  $P_t$  - плотность загрязнения почвы через  $t$  лет после первого обследования, Ки/кв.км;  
 $P_0$  - плотность загрязнения почвы в год первого обследования земель, Ки/кв.км ;  
 $t$  - рассматриваемый отрезок времени, лет.

Аналогично расчет плотности радиоактивного загрязнения почвы стронцием-90 с помощью закона радиоактивного распада выполняется по формуле [8]:

$$P_t = \frac{P_0}{0,024*t} \quad [8]$$

где:  $P_t$  - плотность загрязнения почвы через  $t$  лет после первого обследования, Ки/кв.км;  
 $P_0$  - плотность загрязнения почвы в год первого обследования земель, Ки/кв.км ;  
 $t$  - рассматриваемый отрезок времени, лет.

При сравнении формул [7] и [8] видно, что различие между ним незначительно, что и понятно, т.к. цезий-137 и стронций-90 близки по срокам полураспада. Поэтому для приблизительного расчета плотности загрязнения почвы этими радионуклидами с помощью формулы радиоактивного распада можно воспользоваться таблицей 4.

Таблица 4

Расчетные значения плотности загрязнения почвы цезием-137 или стронцием-90 через t лет

Плотность загрязнения почвы в год первого обследования, Ки/км <sup>2</sup>	Плотность загрязнения почвы через t лет, Ки/км <sup>2</sup>													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,7	1,5	1,4	1,2
3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,1	1,9	1,6	1,5
3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,4	2,2	1,9	1,7
4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	2,8	2,5	2,2	2,0
4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,1	2,8	2,5	2,2
5,0	4,9	4,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,5	3,1	2,7	2,4
5,5	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	3,8	3,4	3,0	2,7
6,0	5,9	5,7	5,6	5,5	5,3	5,2	5,1	5,0	4,8	4,7	4,2	3,7	3,3	2,9
6,5	6,3	6,2	6,0	5,9	5,8	5,6	5,5	5,4	5,2	5,1	4,5	4,0	3,6	3,2
7,0	6,8	6,7	6,5	6,4	6,2	6,1	5,9	5,8	5,6	5,5	4,9	4,3	3,8	3,4
7,5	7,3	7,1	7,0	6,8	6,7	6,5	6,3	6,2	6,0	5,9	5,2	4,6	4,1	3,7
8,0	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	6,9	6,8	6,6	6,4	6,3	5,6	5,0	4,4	4,0
8,5	8,3	8,1	7,9	7,7	7,5	7,4	7,2	7,0	6,8	6,7	5,9	5,3	4,7	4,1
9,0	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	6,3	5,6	4,9	4,4
9,5	9,3	9,1	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,7	7,5	6,6	5,9	5,2	4,6
10,0	9,8	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	8,5	8,3	8,1	7,9	7,0	6,2	5,5	5,0
11,0	10,7	10,5	10,2	10,0	9,8	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	7,7	6,8	6,0	5,4
12,0	11,7	11,4	11,2	10,9	10,6	10,4	10,1	9,9	9,7	9,4	8,4	7,4	6,6	5,8
13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,3	11,0	10,7	10,5	10,2	9,1	8,0	7,1	6,3
14,0	13,7	13,3	13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	11,6	11,3	11,0	9,8	8,7	7,7	6,8
15,0	14,6	14,3	14,0	13,6	13,3	13,0	12,7	12,4	12,1	11,8	10,5	9,3	8,2	7,3
15,5	15,1	14,8	14,4	14,1	13,7	13,4	13,1	12,8	12,5	12,2	10,8	9,6	8,5	7,5

Продолжение Таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16,0	15,6	15,3	14,9	14,5	14,2	13,9	13,5	13,2	12,9	12,6	11,2	9,9	8,8	7,8
16,5	16,1	15,7	15,4	15,0	14,6	14,3	13,9	13,6	13,3	13,3	11,5	10,2	9,0	8,0
17,0	16,6	16,2	15,8	15,4	15,1	14,7	14,4	14,0	13,7	13,4	11,9	10,5	9,3	8,3
17,5	17,1	16,7	16,3	15,9	15,5	15,2	14,8	14,4	14,1	13,8	12,2	10,8	9,6	8,5
18,0	17,6	17,2	16,7	16,4	16,0	15,6	15,2	14,9	14,5	14,2	12,6	11,1	9,9	8,8
18,5	18,1	17,6	17,2	16,8	16,4	16,0	15,6	15,3	14,9	14,6	12,9	11,4	10,2	9,0
19,0	18,5	18,1	17,7	17,3	16,9	16,5	16,1	15,7	15,3	14,9	13,3	11,8	10,4	9,2
19,5	19,0	18,6	18,1	17,7	17,3	16,9	16,5	16,1	15,7	15,3	13,6	12,1	10,7	9,5
20,0	19,5	19,1	18,6	18,2	17,7	17,3	16,9	16,5	16,1	15,7	14,0	12,4	11,0	9,7
21,0	20,5	20,0	19,5	19,1	18,6	18,2	17,8	17,3	16,9	16,5	14,7	13,0	11,5	10,2
22,0	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	19,1	18,6	18,2	17,7	17,3	15,3	13,6	12,1	10,7
23,0	22,5	21,9	21,4	20,9	20,4	19,9	19,4	18,9	18,5	18,1	16,0	14,2	12,6	11,2
24,0	23,4	22,9	22,3	21,8	21,3	20,8	20,3	19,8	19,3	18,9	16,7	14,9	13,2	11,7
25,0	24,4	23,8	23,3	22,7	22,2	21,6	21,2	20,6	20,1	19,7	17,4	15,5	13,7	12,2
30,0	29,3	28,6	27,9	27,3	26,6	26,0	25,4	24,8	24,2	23,6	20,9	18,6	16,5	14,6
35,0	34,2	33,4	32,6	31,8	31,0	30,3	29,6	28,9	28,2	27,5	24,4	21,7	19,2	17,0
40,0	39,1	38,1	37,2	36,3	35,5	34,6	33,8	33,0	32,2	31,5	27,9	24,8	22,0	19,5
41,0	40,0	39,1	38,2	37,2	36,4	35,5	34,7	33,8	33,0	32,3	28,6	25,4	22,5	20,0
41,5	40,5	39,6	38,6	37,7	36,8	35,9	35,1	34,3	32,4	32,6	29,0	25,7	22,8	20,2
42,0	41,0	40,0	39,1	38,2	37,3	36,4	35,5	34,7	33,8	33,0	29,3	26,0	23,1	20,4
42,5	41,5	40,5	39,5	38,6	37,7	36,8	35,9	35,1	34,2	33,4	29,7	26,3	23,3	20,7
43,0	42,0	41,0	40,0	39,1	38,1	37,2	36,4	35,5	34,6	33,8	30,0	26,6	23,6	20,9
43,5	42,5	41,5	40,5	39,5	38,6	37,7	36,8	35,9	35,0	34,0	30,3	26,9	23,9	21,2
44,0	43,0	42,0	41,0	40,0	39,0	38,1	37,2	36,3	35,5	34,6	30,7	27,2	24,1	21,4
44,5	43,4	42,4	41,4	40,4	39,5	38,5	37,6	36,7	35,9	35,0	31,0	27,5	24,4	21,7
45,0	43,9	42,9	41,9	40,9	39,9	39,0	38,0	37,1	36,3	35,4	31,4	27,8	24,7	21,9
46,0	44,9	43,8	42,8	41,8	40,8	39,8	38,9	38,0	37,0	36,2	32,1	28,5	25,5	22,4
47,0	45,9	44,8	43,7	42,7	41,7	40,7	39,7	38,8	37,9	37,0	32,8	29,1	25,8	22,9
48,0	46,8	45,8	44,7	43,6	42,6	41,6	40,6	39,6	38,7	37,8	33,5	29,7	26,3	23,3
49,0	47,8	46,7	45,6	44,5	43,5	42,4	41,4	40,4	39,5	38,5	34,2	30,3	26,9	23,9
50,0	48,8	47,7	46,6	45,4	44,3	43,3	42,3	41,3	40,3	39,3	34,9	30,9	27,4	24,3

Продолжение Таблицы 4

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
55,0	53,7	52,4	51,2	50,0	48,8	47,6	46,5	45,4	44,3	43,3	38,4	34,0	30,2	26,8
60,0	58,6	57,2	55,8	54,5	53,2	52,0	50,7	49,5	48,3	47,2	41,9	37,1	32,9	29,2
65,0	63,5	62,0	60,5	59,1	57,6	56,3	54,9	53,6	52,4	51,1	45,3	40,2	35,7	31,6
70,0	68,3	66,7	65,1	63,6	62,1	60,6	59,2	57,8	56,4	55,1	48,8	43,3	38,4	34,1
75,0	73,2	71,5	69,8	68,1	66,5	65,0	63,4	61,9	60,4	59,0	52,3	46,4	41,2	36,5
80,0	78,1	76,3	74,4	72,7	71,0	69,3	67,6	66,0	64,5	62,9	55,8	49,5	43,9	38,9
85,0	83,0	81,0	79,1	77,2	75,4	73,6	71,9	70,2	68,5	66,9	59,3	52,6	46,6	41,4
90,0	87,9	85,8	83,7	81,8	79,8	77,9	76,1	74,3	72,5	70,8	62,8	55,7	49,4	43,8
95,0	92,7	90,5	88,4	86,3	84,3	82,3	80,3	78,4	76,5	74,7	66,3	58,8	52,1	46,2
100,0	97,6	95,3	93,1	90,8	88,7	86,6	84,5	82,5	80,6	78,7	69,8	61,9	54,9	48,7

МЕТОД РАСЧЕТА  
 плотности загрязнения почвы радионуклидами,  
 применяемый в Брянском управлении лесами

Для упрощения расчетов при обследовании земель в отделе радиационного контроля Брянского управления лесами (Мишин С.В.) используют формулу [3], позволяющую выполнять работы без взвешивания измеряемой пробы объемом один литр, отбираемой с известной площади и глубины.

$$П = А_{пр} * К_{пл}, \quad [3]$$

где: П - плотность загрязнения, Ки/кв.км;  
 -8

$A_{пр}$  - активность пробы, Ки \* 10<sup>-8</sup> ;  
 -8 -1

$K_{пл}$  - коэффициент площади, равный  $N * 10^{-1}$ , кв.км

Число N, получаемое расчетным способом, изменяется в зависимости от количества кернов, диаметра пробоотборника и глубины пробоотбора. Например, при использовании рекомендуемого пробоотборника диаметром 40 мм с взятием 5 кернов и глубиной пробоотбора 150 мм число N составляет величину 1,6, а при использовании этого же пробоотборника, но с взятием 4 кернов и глубиной пробоотбора 200 мм число N составляет величину 2,0.

