



МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

по организации агроэкологического
мониторинга, производства и сертификации
экологически безопасной сельскохозяйственной
продукции в условиях техногенеза

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
по организации агроэкологического
мониторинга, производства и сертификации
экологически безопасной сельскохозяйственной
продукции в условиях техногенеза**

*Под редакцией
академика РАСХН В.И. Фисинина
и члена-корреспондента АН РТ Р.Г. Ильязова*



Уфа-2013

*Издание осуществлено при содействии
Фонда поддержки научных исследований АН РБ*

Рецензенты:

*Алексахин Р.М., академик РАСХН, директор ГНУ ВНИИСХРАЭ, г. Обнинск
Смирнов А.М., академик РАСХН, директор ГНУ ВНИИВСГЭ РАСХН, г. Москва*

Ответственные за выпуск:

Р.Г. Ильязов, член-корреспондент АН РТ, И.А. Ахатова, член-корреспондент АН РБ

Авторы:

Фисинин В.И. (РАСХН, г. Москва), Ильязов Р.Г. (АН РТ, г. Казань), Пристер Б.С. (Институт проблем безопасности АЭС НАНУ, г. Киев), Анненков Б.Н. (ВНИИСХРАЭ, г. Обнинск), Ахатова И.А., Гусманов У.Г. (АН РБ, г. Уфа), Хабиров И.К. (БГАУ, г. Уфа), Габбасова И.М. (Институт биологии УНЦ РАН, г. Уфа), Шахов А.Г. (ВНИИФФИТ, г. Воронеж), Смирнова И.М. (РМАТ, г. Москва), Баширов В.Д. (ОГУ, г. Оренбург), Пахомова В.М., Зайсанов Р.Р. (КГАУ, г. Казань), Ахметзянова Ф.К., Ахметов Т.М., Хамзин Р.А. (КГАВМ, г. Казань), Вильданова Г.В. (ТатНИИСХ, г. Казань), Шилович Т.И. (ВНИИСХРАЭ, г. Обнинск), Гогин В.А., Бармин В.И., Баязитов К.С. (ФГУ ТПСМиС, г. Казань), Багиров В.А. (РАСХН, г. Москва), Срибный Н.И. (РАСХН, г. Москва), Серов С.Н. (ООО «Экосфера», г. Казань)

Методическое руководство по организации агроэкологического мониторинга, производства и сертификации экологически безопасной сельскохозяйственной продукции в условиях техногенеза / под ред. акад. РАСХН В.И. Фисинина и чл.-корр. АН РТ Р.Г. Ильязова. – Уфа: Гилем, 2013. – 256 с. ISBN 978-5-4466-0037-3

Настоящий нормативно-технический документ включает в себя новые методики и принципы осуществления агроэкологического мониторинга, совершенствования технологий для производства конкурентоспособной экологически безопасной продукции животноводства и растениеводства, охраны окружающей среды. Одобрен президиумами Российской академии сельскохозяйственных наук, академий наук Республики Башкортостан и Республики Татарстан.

Предназначено для использования органами государственной власти, заинтересованными министерствами и ведомствами, органами таможенного контроля по принятию решений для обеспечения продовольственной и агроэкологической безопасности в условиях деятельности Всемирной торговой организации.

ISBN 978-5-4466-0037-3

© РАСХН, 2013

© Академия наук РБ, 2013

© Академия наук РТ, 2013

© Издательство Гилем,

ИПК «Башкирская энциклопедия», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	10
Глава 1. ИСТОЧНИКИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЭКОСИСТЕМ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ	
1.1. Источники техногенного воздействия на аграрные экосистемы	16
1.1.1. Источники техногенного загрязнения окружающей среды естественными радионуклидами	16
1.1.2. Источники искусственных радионуклидов	18
1.1.3. Источники загрязнения окружающей среды химическими веществами	21
1.2. Характеристика техногенных факторов, определяющих экологическую обстановку в агрофере на территории Российской Федерации, в том числе Республики Татарстан и Республики Башкортостан	25
Глава 2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЭКОСФЕРЫ	40
2.1. Сбор, анализ и обобщение материалов прошлых исследований и экспериментов	41
2.2. Выбор базовых хозяйств для проведения исследований и экспериментов	42
2.3. Обследование источников загрязнений на территории и оценка рисков аварийных ситуаций	44
Глава 3. ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЭКОСИСТЕМ	
3.1. Особенности агроэкосистем как объекта техногенного воздействия	48
3.2. Оценка состояния агроэкосистем на основе санитарно-гигиенических критериев	48
3.3. Оценка экологического неблагополучия агроэкосистем	50
3.4. Оценка риска техногенного загрязнения агроэкосистем	52

Глава 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЭКОСФЕРЫ

4.1. Выбор участков сельскохозяйственных угодий и объектов для отбора проб	56
4.1.1. Отбор проб для испытания на содержание радионуклидов ^{90}Sr , $^{134,137}\text{Cs}$, урана, тория и плутония	56
4.1.2. Отбор проб почв и сельскохозяйственной продукции для оценки загрязнения тяжелыми металлами	57
4.2. Подготовка проб и определение содержания в них радионуклидов и тяжелых металлов	58
4.2.1. Подготовка проб и определение содержания в них радионуклидов ^{90}Sr , $^{134,137}\text{Cs}$, урана, тория и плутония	58
4.2.2. Подготовка проб для определения содержания в них тяжелых металлов и микроэлементов	65
4.3. Методы оценки загрязнения сельскохозяйственных земель радионуклидами и тяжелыми металлами и их поступления в сельскохозяйственную продукцию	73
4.3.1. Методы прогнозирования поступления радионуклидов в растения	73
4.3.1.1. Прогнозирование содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в урожае методом «проростков»	74
4.3.1.2. Прогнозирование содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в урожае	76
4.3.1.3. Прогнозирование содержания ^{137}Cs в урожае с использованием агрохимических свойств почв	77
4.3.1.4. Сравнение методов прогнозирования поступления радионуклидов в растения	78
4.3.2. Методы прогнозирования поступления тяжелых металлов в растения	79
4.4. Агроэкологическое картографирование и районирование территории	79

Глава 5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АГРОЭКОСИСТЕМЫ

5.1. Использование методов почвенной микробиологии для оценки последствий техногенного загрязнения агроценозов	85
5.2. Методы оценки последствий техногенного воздействия на агроценоз	89
5.3. Методы оценки последствий техногенного загрязнения для сельскохозяйственных растений	90

5.4. Методы оценки состояния сельскохозяйственных животных на техногенно-загрязненных территориях	99
---	----

Глава 6. МЕТОДЫ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

6.1. Методы ветеринарно-санитарной экспертизы молока	105
6.1.1. <i>Отбор проб молока для анализа и их консервирование.</i>	
<i>Сенсорная оценка молока</i>	105
6.2. Методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса	117
6.3. Методы биологической оценки продуктов питания	130

Глава 7. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ТЕХНОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ТЕРРИТОРИЙ

7.1. Агроэкологический ущерб, его структура, методические подходы к его оценке	145
7.2. Затраты на ликвидацию негативных последствий техногенного загрязнения аграрных экосистем	147
7.3. Оценка стоимости утраченных компонентов аграрных экосистем при техногенном загрязнении	150
7.4. Упущенная выгода при техногенном загрязнении аграрных экосистем	152

Глава 8. НОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

8.1. Нормирование содержания радионуклидов и тяжелых металлов в продукции растениеводства	155
8.2. Нормирование содержания радионуклидов и тяжелых металлов в рационах сельскохозяйственных животных и продукции животноводства	157
8.2.1. <i>Нормирование радионуклидов в рационах сельскохозяйственных животных и продукции животноводства</i>	157
8.2.2. <i>Нормирование тяжелых металлов в рационах сельскохозяйственных животных и продукции животноводства</i>	169

Глава 9. МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ РАЦИОНА В ПРОДУКЦИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА

9.1. Методы снижения перехода радионуклидов	171
из рациона в продукцию животноводства	171

9.1.1. Предотвращение поступления радионуклидов в организм крупного рогатого скота	171
9.2. Использование сорбентов для снижения всасывания радионуклидов в пищеварительном тракте продуктивных животных	175
9.3. Прижизненная оценка концентрации радиоактивного цезия в мышечной ткани крупного рогатого скота	180

Глава 10. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ЗОНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

10.1. Промышленные предприятия как источник техногенного воздействия	182
10.2. Пространственное распределение загрязняющих веществ в зонах воздействия промышленных предприятий	184
10.3. Состав и формы нахождения загрязняющих веществ в аэрозольных выбросах промышленных предприятий	186
10.4. Воздействие техногенных факторов на агроэкосистемы	189
10.4.1. Методологические подходы	189
10.4.2. Критерии оценки воздействия техногенных факторов на почвенный микробоценоз	191
10.4.3. Критерии оценки воздействия токсикантов на почву	192
10.4.4. Критерии оценки воздействия техногенных химических факторов на сельскохозяйственные культуры	197
10.4.5. Воздействие техногенных химических факторов на сельскохозяйственных животных	200

Глава 11. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА

11.1. Подготовительный этап организации агроэкологического мониторинга в зоне техногенного загрязнения	202
11.1.1. Инвентаризация источников загрязнения	202
11.1.2. Почвенно-климатическая и физико-географическая характеристика района обследования	206
11.1.3. Характеристика сельскохозяйственного производства в зоне воздействия промышленных предприятий	206
11.1.4. Предварительная оценка и определение зон техногенного воздействия промышленных предприятий	207
11.1.5. Подготовка карты-схемы зон воздействия промышленных предприятий	208
11.1.6. Анализ существующих систем локального мониторинга в зоне воздействия промышленных предприятий	209

11.2. Основной этап организации и проведения агроэкологического мониторинга в зоне воздействия промышленных предприятий	210
11.2.1. Общие принципы организации сети мониторинга	210
11.2.2. Закладка контрольных участков и пунктов	212
11.2.3. Проведение наблюдений за атмосферными выпадениями и аэрозолями	214
11.2.4. Мониторинг загрязнения и состояния агроэкосистем	216
11.2.4.1. Виды наблюдений	216
11.2.4.2. Периодичность наблюдений	216
11.2.4.3. Объекты мониторинга	217
11.2.4.4. Контролируемые параметры	217
11.2.5. Методы отбора проб	219
11.2.6. Технические требования к хранению и транспортировке проб	222
11.2.7. Методы анализа проб	222
11.2.8. Требования к сбору, представлению и хранению информации	222
11.2.9. Анализ информации	224

Глава 12. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	226
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	232
ЛИТЕРАТУРА	234