

Институт проблем экологии и недропользования  
Академии наук Республики Татарстан

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОЦЕНКЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬХОЗНАЗНАЧЕНИЯ  
НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ  
ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Казань 2014

**УДК 631.41**  
**ББК 40.3**

*Печатается по рекомендации  
Ученого совета Института проблем экологии и  
недропользования Академии наук Республики Татарстан*

*Авторы-составители:*  
кандидат биологических наук Григорьян Б.Р.,  
кандидат биологических наук Кольцова Л.М.,  
Сунгатуллина Л.М.

Научный редактор –  
канд. биол. наук **Д.В.Иванов**

*Рецензенты:*  
Доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения  
Казанского (Приволжского) Федерального университета Г.Ф.Копосов  
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор Татарского  
НИИ агрохимии и почвоведения Россельхозакадемии А.Х.Яппаров

**Григорьян Б.Р., Кольцова Т.Г., Сунгатуллина Л.М.**

Методические рекомендации по оценке почвенно-экологического  
состояния земель сельхозназначения на соответствие требованиям  
органического земледелия. – Казань, 2014. - 52 с.

В пособии изложен поэтапный последовательный порядок обследования территории: природно-климатических условий, загрязненности, эродированности, агрофизических, агрохимических и биологических свойств почв, проводимого для оценки пригодности этих территорий для ведения органического сельскохозяйственного производства. Предназначено для специалистов, работающих в области организации производства органической сельскохозяйственной продукции: руководителей разного уровня административного управления, органов сертификации, производителей растениеводческой продукции. Методические рекомендации можно использовать преподавателям средних и высших учебных заведений, аспирантам и студентам, работающим в области сельского хозяйства, почвоведения и экологии.

Методические рекомендации разработаны при поддержке гранта Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан.

## Оглавление

Термины и определения.....	5
Введение.....	6
1. Анализ исходных материалов для проведения обследования.....	8
1.1. Физико-географические характеристики района обследования.....	8
1.2. Хозяйственное использование местности.....	8
1.3. Характеристика источников загрязнения почвы.....	9
1.4. Характеристика почвы.....	11
1.4.1. Оценка степени деградации почвы.....	12
1.4.2 Санитарное состояние почвы.....	16
1.4.3. Характеристика плодородного слоя почв.....	16
2. Проведение полевых и лабораторных работ.....	17
2.1. Маршрутное обследование территории.....	17
2.2. Полевые исследования. Пробоотбор.....	18
2.2.1. Изучение основных свойств почв.....	18
2.2.2. Изучение микрофлоры почв.....	21
2.2.3. Изучение почвенной мезофауны.....	22
2.3. Аналитические и лабораторные работы.....	22
2.3.1. Определение агрохимических, физико-химических и агрофизических свойств почв.....	22
2.3.2. Определение биологической активности почв.....	23
3. Анализ результатов и подготовка заключения.....	27
Литература.....	29
<b>Приложения.....</b>	<b>33</b>
Приложение 1. Удобрения и мелиоранты почвы, разрешенные в экологическом земледелии.....	33
Приложение 2. Пестициды, разрешенные в экологическом земледелии.....	36
Приложение 3 Краткое описание некоторых методов для определения степени деградации почв.....	37
Приложение 4. Определение степени деградации почв.....	38
Приложение 5. Градации засоренности посевов по числу сорняков (шт/м <sup>2</sup> ) и проективному покрытию сорняками площади (%).....	40
Приложение 6. Критерии качественной оценки фитосанитарного состояния агрофитоценозов полевых культур для Нечерноземной зоны....	40
Приложение 7. Шкала степени заселения вредителями и развития болезней на полевых культурах, плодово-ягодных насаждениях и других сельскохозяйственных угодьях для перевода в баллы.....	41
Приложение 8. Агротехнический паспорт поля.....	43
Приложение 9 Перечень показателей ландшафтно-экологической характеристики обследуемого поля, земельного участка сельскохозяйственного назначения.....	45
Приложение 10. Перечень показателей эколого-генетической характеристики почв обследуемого поля земельного участка сельскохозяйственного назначения.....	46
Приложение 11. Перечень показателей физических и водно-физических свойств почв обследуемого земельного участка.....	46

Приложение 12. Группировка основных типов и разновидностей почв Среднего Поволжья по величине показателей физических и водно-физических свойств.....	46
Приложение 13. Градации пахотных почв по степени гумусированности....	49
Приложение 14. Группировка почв по содержанию гидролизуемого азота, определяемого по методам Тюрина-Кононовой, Корнфилда.....	50
Приложение 15. Группировка почв по содержанию подвижного фосфора, определяемого по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина.....	50
Приложение 16. Дополнительная группировка по содержанию подвижного фосфора .....	50
Приложение 17. Группировка почв по содержанию обменного калия, определяемого по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина, Масловой.....	51
Приложение 18. Дополнительная группировка по содержанию обменного калия .....	51
Приложение 19. Группировка почв по степени кислотности, определяемой в солевой и водной вытяжке (потенциометрически).....	51
Приложение 20. Группировка почв по сумме поглощенных оснований.....	52
Приложение 21. Группировка почв по степени насыщенности основаниями.....	52
Приложение 22. Группировка почв по содержанию обменных кальция и магния.....	52
Приложение 23. Группировка почв по содержанию подвижных форм микроэлементов, определяемых по методу Пейве-Ринькиса.....	52
Приложение 24. Группировка почв по содержанию подвижных форм микроэлементов, определяемых в вытяжке ацетатно-аммонийного буферного раствора.....	52
Приложение 25. Параметры для этикетирования почвенных проб.....	52

## **Основные термины и определения**

**Органическое сельское хозяйство** – комплексная система управления производством, которая стимулирует и усиливает благополучие аграрной экосистемы, включая биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы, что достигается использованием всех возможных агрономических, биологических и механических методов в противоположность применению синтетических материалов для выполнения специфических функций внутри системы. Основная цель органического сельского хозяйства заключается в оптимизации здоровья и продуктивности взаимозависимых сообществ почвенных организмов, растений, животных и людей

**Органические продукты** – «пищевые продукты, произведенные с использованием технологий, обеспечивающих их получение из сырья, полученного без применения пестицидов и других средств защиты растений, химических удобрений, стимуляторов роста и откорма животных, антибиотиков, гормональных и ветеринарных препаратов, ГМО, не подвергнутого обработке с использованием ионизирующего излучения и в соответствии с санитарными правилами» (**СанПиН 2.3.2.2354-08**).

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие мирового рынка органической продукции и вступление России в ВТО инициирует развитие органического агропроизводства в Российской Федерации в целом и в Республике Татарстан в частности.

Основным сдерживающим фактором этого развития является отсутствие законодательно-нормативной базы. В 2008 году слово «органический» было впервые упомянуто в российской системе регулирования после выхода СанПиН 2.3.2.2354-08, в котором содержатся санитарно-эпидемиологические требования к органическим продуктам. Большинство критериев, указывающих на экологичность продукции, совпадает с европейским законом (EU Council Regulation №834/2007, 889/2008), однако в отечественном документе отсутствует описание процедуры сертификации.

В октябре 2013 года Министерством сельского хозяйства Российской Федерации была подготовлена четвёртая версия проекта Федерального закона «О производстве органической продукции и внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации». Многие российские регионы разрабатывают свои, местные законодательно-нормативные акты, касающиеся органического производства: правительство Ульяновской области утвердило закон «О мерах государственной поддержки производителей органических продуктов», вступивший в силу в 2014 году, на Кубани принята целевая программа «Развитие органического земледелия, производства экологических продуктов питания и агротуризма в Краснодарском крае на 2013–2016 годы», подобные документы разработаны и в других регионах. Для Республики Татарстан таким документом может стать Технический регламент «Экологическое сельскохозяйственное производство и маркировка экологической сельскохозяйственной продукции», проект которого разработан Институтом проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан. Данный Регламент эквивалентен и гармонизирован с Регламентациями Совета Европейского союза (EU Council Regulation №834/2007, 889/2008).

В регламенте прописаны требования, касающиеся экологического производства всех видов сельскохозяйственной продукции, включая корма для животных, вегетативный материал и семена для посева, продукцию пчеловодства. Включен раздел, касающийся инспекционных требований.

Важными нормами регламента в соответствии с последними редакциями органических стандартов Европейского союза являются требования по необходимости сохранения не только естественной флоры, фауны и фертильности земли, но также борьбы с уплотнением и эрозией почв, использования для питания растений исключительно ресурсов почвенной экосистемы. Особое внимание в регламенте уделено полному запрету на использование в экологическом производстве генетически модифицированных организмов (ГМО), хотя по Европейским нормам в области экологического сельскохозяйственного производства содержание 0,9% ГМО, как случайное или технически неизбежное, не запрещает продукции маркироваться и продаваться как «органическая».

Важным элементом в организации органического производства является полное обследование территории и особенно почвенного покрова.

После принятия решения о переходе на органическое агропроизводство производителю рекомендуется пройти предварительное обследование на соответствие сельскохозяйственного предприятия требованиям стандартов органического сельского хозяйства. По итогам данного обследования выдается

заключение и составляются рекомендации по улучшению качества земель и выполнению требований Технического регламента (рис. 1). При успешном прохождении предварительного обследования потенциальному производителю органической сельскохозяйственной продукции будет необходимо обратиться в сертификационную организацию с целью оформления заявки и пакета документов с дальнейшим прохождением процесса сертификации. В случае отрицательного заключения по результатам обследования в зависимости от условий и причин производителю будет предложено либо оставаться в рамках существующей традиционной технологии по производству сельскохозяйственных продуктов, отвечающих требованиям качества и безопасности отечественных нормативов, либо предоставлена разработанная программа по комплексной биорекультивации сельскохозяйственных земель на несколько лет вперед с целью перехода на органическое агропроизводство.

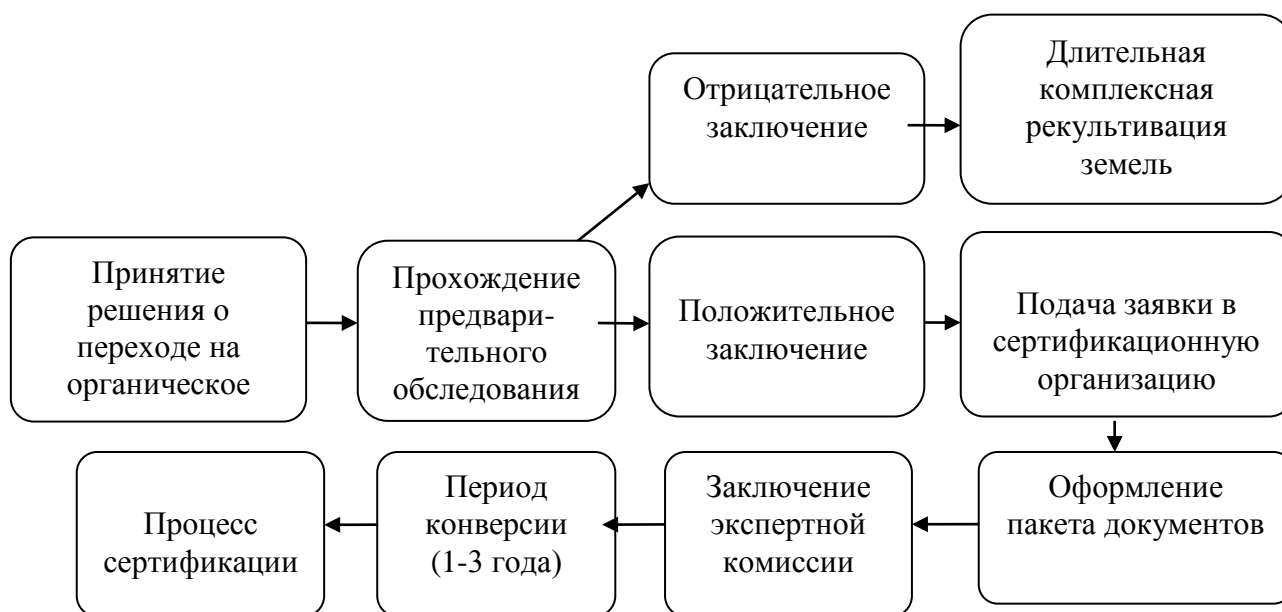


Рис. 1. Этапы перехода сельскохозяйственного предприятия на органическое агропроизводство

Методические рекомендации предназначены для специалистов, работающих в области организации производства органической сельскохозяйственной продукции: руководителей разного уровня административного управления, органов сертификации, производителей сельскохозяйственной растениеводческой продукции.

## **1. Анализ исходных материалов для проведения обследования**

В подготовительный период для проведения предварительного обследования необходимо провести сбор материалов по природным условиям территории, на которой расположено сельскохозяйственное предприятие, с учетом оценки воздействия систем земледелия, субъектов хозяйственной или иной деятельности на состояние почвенного покрова. Для оценки состояния почвенного покрова территорий производится сбор материалов предыдущих научно-исследовательских работ и почвенных обследований (при наличии).

### ***1.1. Физико-географические характеристики района обследования***

Материалы, характеризующие физико-географические (природные) условия района обследований, должны учитывать предрасположенность почвенного покрова к тому или иному типу деградационных процессов и, прежде всего, содержать характеристики климата, рельефа, гидрографического строения, растительности.

#### *Географическое положение:*

- координаты (географическая широта и долгота), регион, район, землепользование;
- площадь обследуемого участка в пределах землепользования, га.

#### *Физико-географические условия местности:*

- среднегодовая температура воздуха (средняя температура января, °С; средняя температура июля, °С);

- среднегодовая сумма осадков, мм;

- уровень грунтовой воды (нижний уровень грунтовой воды, м; верхний уровень грунтовой воды, м);

- направление и частота преобладающих ветров (роза ветров);

- вероятная частота наводнения в год или более длительный период;

- вероятная частота засух в год или более длительный период;

- высота над уровнем моря, м;

- преобладающий угол наклона поверхности территории, занятой сельскохозяйственными угодьями;

#### *Характеристика растительности:*

- тип естественной растительности и ее состояние (степень повреждения растительности под воздействием антропогенных факторов, наличие заболеваний и вредителей, наличие изменений естественной формы или цвета листьев у 30% растительности и более);

- наличие и занимаемая площадь защитных лесонасаждений и буферных зон;

- соотношение пахотных, луговых и лесных угодий;

#### *Гидрографическая сеть:*

- наличие и характер водных объектов на территории обследуемого участка

#### *Прочее:*

- наличие топографической карты в масштабе 1:10000;

- наличие на территории обследуемого участка каких либо построек жилого или хозяйственного назначения.

### ***1.2. Хозяйственное использование местности***

При проведении предварительного обследования необходимо учитывать особенности хозяйственного использования местности:

- вид использования (земли сельскохозяйственного и не сельскохозяйственного значения с указанием конкретного вида использования), указывается количество земель, занятых под сельскохозяйственные цели (% от общей площади), естественные



ландшафты (% от общей площади), искусственные ландшафты (% от общей площади);

- вид реализованных и/или запланированных мероприятий по мелиорации.

В процессе подготовки к обследованиям специалисты исполнители должны ознакомиться с экономико-географическими материалами с целью возможного воздействия хозяйственной деятельности на почвенный покров, а также переноса загрязняющих веществ с сопредельных территорий на обследуемые земли.

### **1.3. Характеристика источников загрязнения почвы**

Выбор участка для ведения органического сельского хозяйства проводится с учетом общей экологической ситуации в регионе и должен ориентироваться на экологически благополучные территории.

Для выявления наибольшей техногенной нагрузки на сельскохозяйственные угодья в первую очередь устанавливается перечень потенциальных источников загрязнения территории. К ним относятся:

- промышленные и транспортные предприятия, предприятия энергетики, аэропорты, различного рода заправочные станции;

- предприятия добычи, переработки, хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов;

- предприятия минерально-сырьевого комплекса;

- полигоны и места захоронения отходов промышленности (в том числе, атомной энергетики, предприятий военно-промышленного комплекса и вооруженных сил (ракетное топливо, опасные вещества, образующиеся в результате испытаний вооружения, горюче-смазочные материалы и т.п.), коммунально-бытового хозяйства;

- дорожно-транспортная сеть.

Наиболее благоприятными участками для органического сельскохозяйственного возделывания являются территории, в радиусе 5-20 км которых отсутствуют указанные потенциальные источники загрязнения.

В случае ближнего расположения к сельскохозяйственным угодьям источника загрязнения необходимо удостовериться в соблюдении требований к санитарно-защитным зонам, установленным СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, а также получить от самих предприятий, в заводских лабораториях, из экологических паспортов предприятий, в местных контролирующих органах за состоянием окружающей среды следующую информацию:

- месторасположение и занимаемая площадь предприятия;

- технология и история производства;

- объем производства основных и побочных продуктов;

- качественный и количественный состав выбросов в атмосферу и промстоков, места складирования отходов;

- высота, месторасположение труб.

Определяются приоритетные загрязняющие химические вещества для каждого промпредприятия и их опасность согласно ГОСТ 17.4.1.02-83.

Для выявления возможного загрязнения сельскохозяйственных угодий необходимые сведения:

- об объемах и ассортименте фактически применяемых средствах химизации сельского хозяйства (пестициды, регуляторы роста, мелиоранты и т.п.), размерах обрабатываемой территории, способах и датах их внесения, которые производитель должен регистрировать в своем журнале;

- об объемах отходов сельскохозяйственного производства, животноводческих комплексов, птицефабрик;

- складах хранения средств химизации, растворных узлах, взлетно-посадочных полосах сельскохозяйственной авиации;

- о сельскохозяйственном орошении и поступлении в поверхностные воды возвратных вод, содержащих минеральные и органические удобрения или пестициды.

Составляется карта техногенных нагрузок изучаемой территории, на которую наносятся размещенные в пространстве источники техногенных воздействий, зоны их возможного влияния. Кроме потенциальных источников загрязнения наносятся границы земельных угодий, лесополосы, гидрографическая сеть, в ряде случаев почвенные контуры, границы водосборных бассейнов. Рекомендуемый масштаб картографирования – 1:5000-1:50000. Выявляются зоны наиболее неблагоприятные и уязвимые в отношении загрязнения земель, дается примерная оценка площади и интенсивности загрязнения в этих зонах, определяются участки территории с повышенными требованиями к уровню их загрязнения, определяется стратегия пробоотбора почв и их анализа.

Степень загрязнения почв определяется согласно ГОСТ 17.4.3.06-86. Выбор определяемых показателей зависит от характера близлежащих предприятий (источников выбросов токсичных компонентов), химического состава средств химизации, применяемых в конкретной сельскохозяйственной местности, специфики природных географических и геологических условий, и других факторов. При этом выбор определяемых показателей должен быть разумно обоснованным и достаточно полным, но не беспредельным и обеспечивать помимо прочего осуществление внутреннего самоконтроля получаемых данных.

В перечень наиболее информативных химических показателей, рекомендуемых СанПиН 2.1.7.1287-03, целесообразно включить:

- содержание тяжелых металлов: свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть;

- содержание 3,4-бензапирена и нефтепродуктов;

- определение pH и расчет суммарного показателя загрязнения (СПЗ).

Охрана почв от загрязнения должна осуществляться с учетом норм, сроков и техники внесения разрешенных, согласно требованиям Технического Регламента об экологическом сельском хозяйстве, удобрений и мелиорантов, средств фитосанитарного назначения (Приложения 1 и 2), опираясь на данные агрохимического обследования почв, прогнозов появления вредителей и болезней, фактического засорения посевов.

Пригодными для ведения органического сельского хозяйства являются почвы, концентрация загрязняющих веществ в которых находится на уровне естественного фона, а также категория почв, относящихся к «слабозагрязненным», согласно ГОСТ 17.4.3.06-86, содержание загрязняющих веществ в которых не превышает предельно допустимых количеств (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК), но выше естественного фона, и категория «чистых» почв по степени загрязнения химическими веществами в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03.

К непригодным для целей органического сельского хозяйства следует относить почвы, ранее подвергавшиеся сильному воздействию негативных антропогенных факторов, в особенности загрязнению тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтью и нефтепродуктами и т.п., даже после рекультивационных работ и получения разрешения на ведение на данных почвах сельскохозяйственного производства.

#### **1.4. Характеристика почвы**

Для оценки воздействия сельскохозяйственного производства на почвенный покров и земельные ресурсы территории обследования проводится сбор материалов, характеризующих систему ведения и специализацию хозяйства. При этом, прежде всего, учитывают структуру посевных площадей, технологию возделывания культур, систему севооборотов, удобрений и обработки почвы, мероприятия по улучшению агроландшафтов (защитные лесонасаждения, гидротехнические, лесомелиоративные, противоэрозионные, водоохранные мероприятия), систему машин для животноводства и полеводства, кормопроизводства. Производится сбор материалов о мелиорируемых площадях и мелиоративных системах. При возможности необходимо иметь данные о качестве производимой продукции и наличия в ней токсических веществ. Необходимо ознакомиться с перспективным планом развития хозяйства.

К проведению предварительного обследования готовятся копии почвенной карты и сопровождающих ее документов предшествующих работ, а также очерки предыдущих обследований на планируемой территории. При отсутствии таких материалов используются данные, полученные на прилегающих территориях проектными и научно-исследовательскими учреждениями, которые должны содержать информацию по типам деградации, загрязнению и общему состоянию земель.

Сведения о состоянии земель (в том числе наличия деградированных и загрязненных земель) содержатся в следующих материалах и документах:

- материалы геологической съемки;
- материалы дистанционного зондирования (аэро- и космические снимки, материалы специальных видов съемок);
- почвенные карты районов обследования;
- почвенные карты землепользования сельскохозяйственных предприятий, по которым переобследование или корректировка проведены после составления почвенных карт;
- почвенно-мелиоративные карты и аналитические материалы к ним;
- материалы почвенной съемки;
- материалы изучения агрофизических и водно-физических свойств почв;
- материалы агрохимических обследований;
- очерки к почвенным картам и материалам агрохимического обследования;
- материалы солевой съемки почв;
- карта каменистости почв;
- материалы геоботанических и флористических исследований, таксации лесов, обследования естественных кормовых угодий;
- геоботанические карты;
- геоботанические очерки;
- планы лесонасаждений;
- лесотаксационные описания;
- фоновые содержания тяжелых металлов и радиоактивного излучения;
- данные по загрязнению радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами, органическими загрязнениями и другими токсикантами;
- материалы по численности и биоразнообразию биоты;
- материалы по загрязнению почв патогенными микроорганизмами.

В дальнейшем проводится анализ исходных материалов по указанной выше информации, определение возможных типов деградации и загрязнения земель,

уточняются источники возможного загрязнения (животноводческие фермы, птицефабрики, хранилища минеральных удобрений и пестицидов, промышленные предприятия) с анализом сбросов и выбросов и их попадания на территорию обследований, ориентировочно выявляются участки на территории сельскохозяйственного предприятия, пригодные для ведения органического сельского хозяйства либо дается предварительное заключение о соответствии всей территории сельскохозяйственного предприятия требованиям органического сельского хозяйства.

#### **1.4.1. Оценка степени деградации почв**

Поскольку одним из основных принципов органического сельского хозяйства является сохранение и восстановление почвенных ресурсов, то при анализе фактических данных особое внимание стоит уделять выявлению степени деградации сельскохозяйственных почв.

Деградация почв представляет собой совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению ее свойств и режимов, снижению природно-хозяйственной значимости земель. Выделяются следующие наиболее существенные типы деградации почв и земель с учетом их природы, реальной встречаемости и природно-хозяйственной значимости последствий (Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель, 1995):

- технологическая (эксплуатационная) деградация, в т.ч.:

- а) нарушения
- б) физическая (земледельческая) деградация
- в) агроистощение

- эрозия, в т.ч.:

- а) водная
- б) ветровая

- засоление, в т.ч.:

- а) собственно засоление
- б) осолонцевание
- заболачивание

Под технологической (эксплуатационной) деградацией понимается ухудшение свойств почв в результате избыточных технологических нагрузок при всех видах землепользования, разрушающих почвенный покров, ухудшающих его физическое состояние и агрономические характеристики почв, приводящих к потере природно-хозяйственной значимости земель.

а) Нарушение земель представляет собой механическое разрушение почвенного покрова и обусловлено открытыми и закрытыми разработками полезных ископаемых и торфа; строительными и геолого-разведочными работами и др. К нарушенным землям относятся все земли со снятым или перекрытым гумусовым горизонтом и непригодные для использования без предварительного восстановления плодородия, т.е. земли, утратившие в связи с их нарушением первоначальную ценность (ГОСТ 17.5.1.01-83).

б) Физическая (земледельческая) деградация почв включает процессы нарушения сложения почв, ухудшения комплекса их физических свойств и приводящих к ухудшению водно-воздушного и других режимов, физических условий существования почвенной биоты и растений в том числе. Физическая деградация обусловлена низкой культурой земледелия; нарушениями или просчетами в эксплуатации мелиоративных систем и др. Последствия физической деградации

проявляются в виде снижения почвенного плодородия, обеднения почвенной биоты, дегумификации, слитизации, неблагоприятного перераспределения поверхностных вод, локального вымокания и физической засухи. Физическая деградация в большинстве случаев является первопричиной усиления эрозионных процессов.

Физическая деградация оценивается по следующим основным показателям:

- 1) гранулометрический состав;
- 2) равновесная плотность сложения пахотного (гумусового) слоя почвы, г/см<sup>3</sup> (Приложение 3);
- 3) текстурная (внутриагрегатная) пористость, куб. см/г (Приложение 3);
- 4) стабильная структурная (межагрегатная без учета трещин) пористость, куб. см/г (Приложение 3);
- 5) структура пахотного (гумусового) слоя почвы:
  - содержание агрономически ценных и водопрочных агрегатов;
  - состояние и свойства структурных отдельностей;
- 6) водно-физические параметры почв:
  - водопроницаемость и коэффициент фильтрации почв (м/сут);
  - основные гидрологические константы (влажность завядания, наименьшая влагоемкость) и порозность аэрации;
  - набухаемость.

в) Агроистощение земель представляет собой потерю почвенного плодородия в результате обеднения почв элементами минерального питания, неблагоприятных изменений почвенного поглощающего комплекса, реакции среды, обеднения минералогического состава, избыточного облегчения или утяжеления гранулометрического состава, уменьшения содержания и ухудшения качества органического вещества, развития неблагоприятного комплекса почвенной биоты. Агроистощение обусловлено, как правило, нарушением системы земледелия при возделывании культур в сельскохозяйственном производстве и сопровождается физической деградацией почв.

Диагностическими показателями агроистощения являются балансовые характеристики почвы (органического вещества, питательных элементов, катионно-анионного состава):

- 1) уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А + В) в % от исходного (Приложение 3);
- 2) рН;
- 3) уменьшение содержания физической глины (%);
- 4) качественный состав гумуса;
- 5) уменьшение валового запаса основных элементов питания;
- 6) обеспеченность растений подвижными формами элементов питания;
- 7) емкость катионного обмена, степень насыщенности почв основаниями, состав поглощенных оснований.

Дополнительными показателями агроистощения являются:

- 1) минералогический состав илистой фракции;
- 2) снижение уровня активной микробной биомассы (число раз);
- 3) фитотоксичность;
- 4) уменьшение ферментативной активности почв;
- 5) биомасса почвенной мезофауны;
- 6) уменьшение биоразнообразия (индекс Симпсона, % от нормы);

Развитие неблагоприятного состояния почвенной биоты определяется по ГОСТ 17.4.2.01-81.

Эрозия представляет собой разрушение почвенного покрова под действием поверхностного стока и ветра с последующим перемещением и переотложением почвенного материала. В крайних случаях проявления эрозионные процессы приводят к формированию останцового рельефа полностью разрушенных земель. Соответственно выделяются водная и ветровая эрозии. Для оценки эрозии используются статистические или динамические показатели, последние могут отражать как состояние почвенного покрова, так и ландшафтов.

а) Водная эрозия представляет собой разрушение почвенного покрова под действием поверхностных водных потоков и проявляется в плоскостной и линейной форме. Плоскостная водная эрозия проявляется в виде смывости поверхностных горизонтов (слоев) почв.

Диагностическими показателями плоскостной водной эрозии являются:

- 1) уменьшение мощности почвенного профиля (A + B), %;
- 2) уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (A + B), % от фонового;
- 3) изменение гранулометрического состава верхнего горизонта почв;
- 4) потери почвенной массы, т/га/год;
- 5) площадь обнаженной почвообразующей породы (C) или подстилающей породы (D), % от общей площади;
- 6) увеличение площади эродированных почв, % в год.

Дополнительными показателями являются:

- 1) уменьшение мощности гумусового (пахотного) горизонта (см);
- 2) снижение запасов питательных веществ;
- 3) скорость смыва;
- 4) уклоны поверхности и опасности развития эрозионных процессов.

Линейная (овражная) эрозия представляет собой размыв почв и подстилающих пород, проявляющихся в виде формирования различного рода промоин и оврагов.

Диагностическими показателями линейной эрозии являются:

- 1) расчлененность территории оврагами (км/кв. км);
- 2) глубина размывов и водороев относительно поверхности, см;
- 3) потери почвенной массы (т/га/год);
- 4) образование новых оврагов и рост существующих.

Дополнительными показателями являются:

- 1) глубина оврага;
- 2) линейная протяженность оврагов на единицу площади;
- 3) количество оврагов на единицу площади;
- 4) общая площадь оврагов на единицу площади;
- 5) некоторые характеристики водосборной площади оврагов.

б) Под ветровой эрозией понимается захват и перенос частиц поверхностных слоев почв ветровыми потоками, приводящий к разрушению почвенного покрова.

Диагностическими показателями ветровой эрозии, кроме перечисленных, являются:

- 1) дефляционный нанос неплодородного слоя, см;
- 2) площадь выведенных из землепользования угодий (лишенная растительности на естественных угодьях), % от общей площади;
- 3) проективное покрытие пастбищной растительности, % от зонального;
- 4) скорость роста площади деградированных пастбищ, % в год;

5) площадь подвижных песков, % от общей площади;

6) увеличение площади подвижных песков, % в год.

Среди дополнительных параметров используются показатели:

1) интенсивность дефляции или скорость дефляции;

2) уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А + В) (прил. 3);

3) облегчение гранулометрического состава;

4) степень изреженности травостоя и посевов.

Деградация почв в результате засоления в широком смысле представляет собой процесс избыточного накопления водорастворимых солей, включая и накопление в почвенном поглощающем комплексе ионов натрия и магния.

а) Собственно засоление представляет собой избыточное накопление водорастворимых солей и возможное изменение реакции среды вследствие изменения их катионно-анионного состава.

Основными показателями степени засоленности являются:

1) суммарное содержание токсичных солей в верхнем плодородном слое (%);

2) увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа засоления в щелочной), мг - экв/100 г почв;

3) увеличение площади засоленных почв, % в год;

4) реакция среды (рН солевой и водной вытяжки).

В качестве дополнительных показателей используются данные об уровне и минерализации грунтовых вод.

б) Осолонцевание представляет собой приобретение почвой специфических морфологических и других свойств, обусловленное вхождением ионов натрия и магния в почвенный поглощающий комплекс, что рассматривается как самостоятельный процесс неблагоприятных изменений почв засоленного ряда.

Основными показателями солонцеватости являются:

1) увеличение содержания обменного натрия (в % от ЕКО);

2) увеличение содержания обменного магния (в % от ЕКО);

3) реакция среды (рН).

Дополнительными показателями осолонцевания являются показатели физических свойств и особенно структуры почвы.

Под заболачиванием понимается изменение водного режима, выражающееся в увеличении периодов длительного переувлажнения, подтопления и затопления почв.

Диагностическими показателями являются:

1) поднятие уровня почвенно-грунтовых вод, м;

2) продолжительность затопления (месяц);

3) минерализация грунтовых вод (г/л).

Дополнительно могут использоваться характеристики морфологического строения профиля (признаки гидроморфизма).

Степень деградации почв по каждому диагностическому (в т.ч. дополнительному) показателю характеризуется пятью уровнями (Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель, 1995):

0 - недеградированные (ненарушенные);

1 - слабodeградированные;

2 - среднедеградированные;

3 - сильнодеградированные;

4 - очень сильнодеградированные (разрушенные), в том числе уничтожение почвенного покрова.

Определение степени деградации почв и земель производится в соответствии с Приложением 4 согласно «Методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель» (1995).

Пригодные для ведения органического сельского хозяйства территории по данному параметру должны относиться к первому, либо второму уровню, и быть, соответственно, недеградированными (ненарушенными) либо слабodeградированными, но с внедрением мероприятий по их восстановлению.

#### **1.4.2. Санитарное состояние почвы**

Сельскохозяйственный производитель должен предоставить санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии обследуемого земельного участка государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (п. 4.10 в ред. Изменения N 1, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.04.2007 №20).

По показателям санитарного состояния (санитарно-химическим, санитарно-бактериологическим, санитарно-гельминтологическим, санитарно-энтомологическим) сельскохозяйственные угодья, предназначенные для ведения органического сельского хозяйства, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к категории «чистых» (табл. 1) (СанПиН 2.1.7.1287-03).

Таблица 1

Оценка степени эпидемической опасности почвы (по СанПиН 2.1.7.1287-03)

Категория загрязнения почв	Индекс БГКП	Индекс энтерококков	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Яйца гельминтов, экз./кг	Личинки-Л, куколки-К мух, экз. почве с площадью 20 x 20 см
Чистая	1 - 10	1 - 10	0	0	0

#### **1.4.3. Характеристика плодородного слоя почв**

Характеристика пригодности плодородного слоя почвы для использования под пашню, сенокосы, пастбища и многолетние насаждения с зональными типовыми агротехническими мероприятиями согласно ГОСТ 17.5.1.03-86:

рН водной вытяжки – 5,5-8,2

сухой остаток, % – 0,1-0,5

сумма токсичных солей, % в водной вытяжке – 0,0-0,2

CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, % в солянокислой вытяжке – 0-10

CaCO<sub>3</sub>, % (определяют при рН свыше 7,0) – 0-30

Al подвижный, мг/100 г (определяют при рН до 6,5) – 0-3

Na, % от емкости поглощения (определяют при рН свыше 6,5) – 0-5

гумус, % – более 1 для лесной зоны; более 2 для степной и лесостепной зон

сумма фракций, % – менее 0,01 мм – 10-75.

Итогом первого (рекогносцировочного) этапа предварительного обследования является подготовка предварительного заключения о возможности ведения органического сельскохозяйственного производства на представленной территории на основе изученных материалов, предоставленных сельскохозяйственным производителем и соответствующими ведомствами. При положительном решении с целью подготовки окончательного заключения проводится ряд полевых и лабораторных исследований на втором (детальном) этапе предварительного обследования.



## **2. Проведение полевых и лабораторных работ**

В результате анализа материалов на первом этапе предварительного обследования выявляются отдельные участки либо сельскохозяйственное предприятие в целом, пригодные для ведения экологического агропроизводства, которые подлежат более детальному изучению на втором этапе предварительного обследования.

Второй этап предварительного обследования включает следующий порядок работы:

- маршрутное обследование территории без отбора образцов почв;
- полевое обследование с отбором проб;
- аналитические и лабораторные работы;
- составление заключения, написание отчета и принятие решения о рекомендации обследуемой территории к сертификации по стандартам органического сельского хозяйства.

### ***2.1. Маршрутное обследование территории***

Маршрутное обследование территории проводят во время поездок и пеших маршрутов, при наличии картографической основы, с нанесенной на нее схемой пробоотбора, и собранного ранее информационного материала. Целями маршрутного обследования являются:

- визуальная оценка агроландшафта и сопутствующих территорий (лесонасаждений, водоемов, лугов и т.п.);
- оценка степени и полноты внедрения комплекса ресурсосберегающих, почвозащитных и противозерозионных мероприятий;
- визуальная оценка биоразнообразия животного и растительного мира в буферных зонах и прилегающих к агроценозам естественных ландшафтах;
- оценка фитосанитарного состояния посевов культурных растений (определение степени засоренности, пораженности заболеваниями и повреждений насекомыми) (Приложения 5-7);
- уточнение расположения возможных источников загрязнения;
- оценка на месте хозяйственного использования территории и ее районирование по этому признаку, уточнение на карте границ этих районов;
- визуальное выявление деградации и возможного загрязнения земель и сопутствующих ему признаков (угнетение и поражение растительности);
- уточнение мест расположения точек пробоотбора почв.

При оценке устойчивости почв к неблагоприятным антропогенным факторам необходимо учитывать следующие показатели:

1) показатели, характеризующие сезонные или краткосрочные (2-5 лет) изменения свойств почв и необходимые для оценки текущего состояния почвенного покрова: динамика влажности, величина рН, состав почвенных растворов, дыхание почв, содержание доступных растениям питательных веществ;

2) показатели долгосрочных изменений, проявляющихся в течение 5-10 лет и более, отражающие неблагоприятные тенденции изменения свойств почв: периодические измерения содержания и запаса гумуса, отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот, эрозионные потери почвы, структурное состояние, состав обменных катионов, общая щелочность, кислотность, содержание солей;

3) показатели ранней диагностики развития (появления) неблагоприятных изменений свойств почв, к которым в первую очередь относятся параметры жизнедеятельности почвенной микрофауны и мезофауны.

Микроорганизмы очень чуткие индикаторы, резко реагирующие на различные изменения в окружающей среде. Микроорганизмы активно участвуют в процессах разложения растительных и животных остатков; процессах минерализации, синтеза гумусовых веществ. По уровню биомассы микроорганизмов в почве, по их видовому и функциональному разнообразию, по соотношению продуцентов и сапрофитов, обеспечивающих воспроизводство гумуса, можно судить о качестве почвы, её благополучии.

Педобионты, обитающие в условиях агроэкосистем, подвергаются мощному антропогенному воздействию, и в ответ на это воздействие показывают четкий, хорошо воспроизводимый и объективный отклик. Наиболее удобными тест-объектами являются дождевые черви, щелкуны и их личинки, крупные жужелицы, некоторые виды мокриц, чернотелки и их личинки.

Для проведения мониторинговых исследований почвенная фауна является очень удобным объектом, так как отличается высокой и довольно устойчивой численностью, большим видовым разнообразием, включает группы животных с разными экологическими требованиями. Роль почвообитающих животных – педобионтов столь существенна, что в настоящее время говорят о биологической мелиорации почв. Исследования, проведенные в последние десятилетия, показывают воздействие животных популяций на микробные популяции. Почвенные животные могут усиливать или подавлять микробную активность, различным образом воздействовать на бактериальные или грибные популяции и прямо или косвенно влиять на поступление питательных веществ.

Одним из важных показателей экологического благополучия и факторов почвенного плодородия является плотность дождевых червей в почве, являющихся индикатором обогащенности почвы органическим веществом.

Поэтому для проведения предварительного обследования хозяйств, переходящих на экологические методы ведения сельскохозяйственного производства, крайне важно изучение микробиологического сообщества и почвенной мезофауны исследуемых почв.

С целью определения данных показателей проводятся полевые исследования и отбор проб.

## ***2.2. Полевые исследования. Пробоотбор***

Перед началом полевых исследований и проведения пробоотбора заполняется агротехнический паспорт поля (Приложение 8).

### ***2.2.1. Изучение основных свойств почв***

В ходе полевого обследования отбирают образцы почв по заранее намеченной и откорректированной на местности схеме во время маршрутных поездок. Полевые работы проводятся при температуре почвы не ниже +5°C. Пространственную частоту отбора объединенных проб для агрохимических исследований устанавливают в зависимости от пестроты почвенного покрова и количества вносимых удобрений. Максимально допустимые размеры элементарных участков на пахотных почвах приведены в таблице 2.

Максимальные площади элементарных участков, рекомендуемые для использования при обследовании почв (Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, 2003)

Экономические районы	Максимально допустимые размеры элементарных участков, га			
	При ежегодном уровне применения фосфорных удобрений (кг д.в. на 1 га)			На орошаемых землях
	Менее 60	60-90	Более 90	
<b>Центральный</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Волго-Вятский</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Центрально-черноземный:				
А) лесостепные районы с преобладанием серых лесных почв и черноземов оподзоленных	10	8	5	3
Б) лесостепные районы с преобладанием черноземов выщелоченных и типичных	15	10	5	3
В) степные районы с преобладанием черноземов обыкновенных и южных	25	15	25	5
<b>Поволжский:</b>				
А) лесостепные районы с преобладанием серых лесных почв, черноземов выщелоченных и типичных	20	15	10	5

На среднеэродированных почвах одна объединенная проба отбирается с площади:

- на дерново-подзолистых и серых лесных почвах — не более 1-2 га;
- на черноземах — 3 га.

Максимально допустимые размеры элементарных участков на слабоэродированных почвах такие же, как и на соответствующих им типах неэродированных почв.

Конфигурация элементарного участка должна иметь форму квадрата или прямоугольника с отношением сторон не более 2:1. При обследовании площадей, расположенных вдоль линейных загрязнителей почв (транспортные магистрали, линии электропередач, трубопроводы), допускается соотношение сторон до 4:1.

При отборе объединенных почвенных проб рекомендуется метод маршрутных ходов. Маршрутный ход прокладывают по середине каждого элементарного участка вдоль удлиненной стороны. При длине маршрутного хода более 500 м для ориентировки используют вешки. Отбор объединенных проб почвы проводят по элементарным участкам. С каждого элементарного участка отбирают одну объединенную пробу почвы. Каждую объединенную пробу почвы составляют из точечных проб, равномерно отбираемых на элементарном участке по маршрутному ходу. При этом первую точечную пробу отбирают не на краю обследуемого земельного участка, а на расстоянии, равном половине расстояния между точками точечного отбора.

К отбору почвенных проб на каждом конкретном земельном участке (поле севооборота) нужно подходить индивидуально, так как каждый из них имеет свои

размеры, конфигурацию, почвенные контуры и другие особенности. Главное в отборе — визуально (шагами, видимыми ориентирами и т.д.) равномерно взять почвенные пробы по длине маршрутного хода.

На пахотных почвах точечные пробы почвы отбирают на глубину пахотного слоя и из подпахотного слоя (две прикопки на элементарный участок).

На кормовых угодьях точечные пробы почвы отбирают на глубину гумусового горизонта: 0-10 см — на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, 0-20 см — на черноземах, пойменно-луговых, каштановых и других почвах степного и лесостепного типов почвообразования.

Учитывая неоднородность сложения почвенного профиля, в том числе пахотного слоя и почвенного покрова, каждая объединенная почвенная проба на всех типах почв составляется:

- в зоне развития почв дерново-подзолистого ряда — из 40 точечных проб;
- в зоне серых лесных почв — из 30 точечных проб;
- во всех остальных зонах — из 20 точечных проб.

Масса объединенной пробы должна быть не менее 300 г.

С целью получения сопоставимых результатов обследования точечные пробы отбирают бурами различных конструкций при соблюдении указанного числа точечных проб для составления объединенной пробы. Отбор почвенных проб из подпахотных горизонтов проводят из прикопок лопатой.

Запрещается отбирать точечные пробы почв на микроучастках, отличающихся худшим или лучшим состоянием растений, вблизи куч органических удобрений и т.д.

Отобранная в пределах элементарного участка объединенная проба помещается в полотняный мешочек или картонную коробку с соответствующей этикеткой (Приложение 25). После завершения работ пробы подсушиваются до воздушно-сухого состояния в защищенном от солнца и хорошо проветриваемом помещении. Высушенные почвенные пробы укладывают в контейнеры и отправляют в лабораторию на анализ.

В полевых условиях проводят работы по определению ландшафтно-экологической (Приложение 9) и эколого-генетической (Приложение 10) характеристик почв обследуемого поля земельного участка сельскохозяйственного назначения.

В полевых и лабораторных условиях определяют физические и водно-физические показатели обследуемых почв. Перечень показателей физических и водно-физических свойств почв приведен в Приложении 11. Необходимость изучения физических и водно-физических свойств почв вызвана следующими соображениями:

— содержание агрегатов агрономически ценного размера (10-0,25 мм) при сухом просеивании почвы определяет условия протекания почвенно-физических процессов, степень крошения почвы при обработке, устойчивость ее к водной и ветровой эрозии, относительную устойчивость почвы к уплотняющему воздействию сельскохозяйственной техники;

— содержание глыбистой фракции (> 10 мм) при сухом просеивании является информативным показателем изменения физического состояния почв как при окультуривании, так и при их физической деградации;

— содержание водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм характеризует устойчивость создаваемого обработкой сложения почв во времени;

— равновесная плотность почв, являющаяся в значительной мере интегральным показателем физического состояния, определяет многие условия жизни растений, степень окультуренности или деградированности почв;

— показатель водопроницаемости почв определяет впитывание выпадающих осадков и поливной воды;

— полевая или наименьшая влагоемкость отражает водоудерживающую способность почв, определяет влагообеспеченность растений и длительность межполивного периода в орошаемых условиях;

— показатели максимальной гигроскопической влажности и влажность устойчивого завядания используют для определения содержания доступной влаги в почве;

— мощность пахотного слоя используют для определения в нем запасов влаги и питательных элементов, расчета доз удобрений и химических мелиорантов, оценки степени окультуренности почв.

Пробы для определения структурного состояния почв в количестве 0,5-1,0 кг каждый отбирают из пахотного горизонта в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см, если мощность пахотного слоя достигает 30 см, — в 3-кратной повторности (Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, 2003).

Равновесную плотность определяют в конце вегетационного периода (перед уборкой или после уборки урожая) в пахотном слое с поверхности, с 10 и 20 см — в пятикратной повторности, в подпахотном горизонте до 50 см — в 3-кратной повторности.

Водопроницаемость почв определяется с поверхности почвы методом заливаемых площадей (методом рам, прибором ПВН) в 3-кратной повторности. Напор воды в рамках или кольцах ПВН — 5 см. Водопроницаемость определяют в течение 6 ч с тем, чтобы установить не только скорость впитывания влаги (первые 2-3 ч), но и фильтрации (5-6-й часы).

Полевую (наименьшую) влагоемкость определяют через 2-3 дня после определения водопроницаемости в тех же рамках (кольцах ПВН), которые после завершения 6-часового опыта определения водопроницаемости заливают до верха водой, тщательно укрывают пленкой (сеном и т.п.) для предотвращения потери влаги из почвы на испарение. Пробы отбирают через 2-3 суток послойно через каждые 10 см на глубину промачивания. Одновременно определяется влажность по тем же глубинам вне рам (контроль).

Структурный анализ (сухое и мокрое просеивание по Н.И. Саввинову) проводят в лаборатории. На основе сухого просеивания рассчитывают содержание агрономически ценных агрегатов (10-0,25 мм), содержание глыбистой фракции (> 10 мм), а на основе мокрого просеивания — содержание водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм.

### **2.2.2. Изучение микрофлоры почв**

Отбор проб почв для микробиологических анализов проводят с глубины 0-20 см, желательно дважды за сезон: в конце мая – начале июня и в конце августа – начале сентября (после уборки урожая), с каждого участка отбирают несколько единичных проб случайным образом массой по 200 г, смешивают, усредняют, максимально сохраняя стерильность (ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.4.02-84).

### **2.2.3. Изучение почвенной мезофауны.**

Изучение разнообразия и плотности почвенной мезофауны проводят методикой почвенных раскопок (Гиляров, 1965; Гиляров, Криволицкий, 1985). На площадках 25x25 см почва выкапывается послойно (0-10 см, 10-20 см, 20-30 см) и выкладывается на клеенку. Комочки почвы разминаются руками, все собранные животные (кроме дождевых червей, моллюсков) помещаются в отдельные флакончики с 70% спиртом. Туда же помещается этикетка, на которой должны быть указаны дата, географический пункт и место взятия пробы с описанием биотопических условий, номера пробы, номера слоя. Раскопки на исследуемом участке закладываются с учетом особенностей рельефа и почвы, произрастающих культур (в основном не менее 8 проб на участке от 10 до 50 га и не менее 16 на участке до 100 га). Учет дождевых червей и моллюсков проводят отдельно. Дождевые черви помещаются в матерчатые мешочки или баночки с небольшим количеством взятой из пробы почвы. Хищники (к примеру, жуужелицы) должны быть размещены поодиночке. Данные записываются в протокол отбора проб с каждой площадки. Фиксацию живых объектов и консервацию собранного материала проводят в конце рабочего дня в камеральных условиях. Сбор материала желательно проводить в два периода: весенне-летний и летне-осенний.

### **2.3. Аналитические и лабораторные работы**

Лабораторные анализы проводятся по аттестованным методикам отбора и анализа проб с учетом метрологических требований к средствам и методам измерения, контроля точности характеристик погрешности измерений в аттестованных и аккредитованных аналитических лабораториях.

#### **2.3.1. Определение агрохимических, физико-химических и агрофизических свойств почв.**

К агрофизическим свойствам почв относятся (ГОСТ 17.4.2.02-83):

- 1) влажность, %: весовая, объемная
- 2) удельная масса, г/см<sup>3</sup>;
- 3) пористость, %;
- 4) гранулометрический (механический) состав (ГОСТ 12536-79);
- 5) водопроницаемость, мм/мин, мм/ч, мм/сут.

Показатели физических и водно-физических свойств почв, пригодных для ведения органического сельского хозяйства, должны соответствовать оптимальным значениям согласно типу (Приложение 13).

К физико-химическим свойствам почв относятся:

- 1) рН водный (ГОСТ 26423-85), рН солевой (ГОСТ 26483-85), отн. ед.;
- 2) состав обменных катионов, мг·экв/100 г почвы (ГОСТ 26487-85);
- 3) емкость катионного обмена (ГОСТ 17.4.4.01-84);
- 4) гидролитическая кислотность, мг·экв/100 г почвы (ГОСТ 26212-91);
- 5) степень насыщенности основаниями, % (расчетный, Агрохимические методы исследования почв, 1975);
- 6) сумма поглощенных оснований (ГОСТ 27821-88);
- 7) степень солонцеватости, %.

К агрохимическим и химическим свойствам относятся:

- 1) гумус, % (ГОСТ 26213-91);
- 2) качественный состав гумуса;
- 3) общий азот, % (ГОСТ 26107-84);

- 4) азот доступный и легкогидролизуемый, мг N/кг почвы (ГОСТ 26488-85, ГОСТ 26951-86);
- 5) фосфор валовый, % (ГОСТ 26261-84);
- 6) фосфор подвижный, мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ кг почвы (ГОСТ 26204-91)
- 7) калий валовый, % (ГОСТ 26261-84);
- 8) калий обменный, мг K<sub>2</sub>O/кг почвы (ГОСТ 26204-91);
- 9) содержание обменных форм кальция и магния (ГОСТ 26487-85) ;
- 10) подвижные формы микроэлементов, мг/кг почвы (магний - ГОСТ 26487-85, кальций - ГОСТ 26487-85, сера - ГОСТ 26490-85, железо - ГОСТ 27395-87, бор - ГОСТ Р 50688-94, молибден - ГОСТ Р 50689-94, марганец - ГОСТ Р 50682-94 (в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных и других почвах лесной и лесостепной зон), ГОСТ Р 50685-94 (в черноземах, каштановых и других почвах степной, полупустынной зон, а также в карбонатных почвах других зон), кобальт - ГОСТ Р 50687-94 (в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных и других почвах лесной и лесостепной зон), ГОСТ Р 50683-94 (в черноземах и других почвах степной зоны, а также в карбонатных почвах других зон), цинк - ГОСТ Р 50686-94, медь - ГОСТ Р 50684-94 (в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных и других почвах лесной и лесостепной зон), ГОСТ Р 50683-94 (в черноземах и других почвах степной зоны, а также в карбонатных почвах других зон)
- 11) гипс в солянокислой вытяжке, %;
- 12) карбонаты, % (ГОСТ 26424-85);
- 13) водорастворимые токсичные соли, мг-экв/100 г почвы, % (ГОСТ 26423-85 – ГОСТ 26428-85).

Обобщение результатов обследования пахотных почв на содержание гумуса проводят с учетом классов по степени гумусированности (Приложение 13). Анализ результатов по содержанию в почвах элементов питания, микроэлементов и некоторым другим параметрам проводят согласно градации по степени обогащенности ими почв (Приложение 14-24).

По физико-химическим и агрохимическим показателям почвы, пригодные для ведения органического сельского хозяйства, должны соответствовать недеградированным почвам соответствующего типа и подтипа.

### **2.3.2. Определение биологической активности почв**

А) Из всего многочисленного современного набора микробиологических методов, предлагается на этапе предварительного обследования применять следующие параметры:

- 1) соотношение основных таксономических групп – бактерий, грибов, актиномицетов, классическим чашечным методом;
- 2) встречаемость азотфиксирующих микроорганизмов рода *Azotobacter* методом комочков обрастания;
- 3) численность спорообразующих микроорганизмов;
- 4) численность педотрофов;
- 5) структура микромицетного сообщества – данный вид исследований более трудоемкий и требует наличия специалистов высокой квалификации, его рекомендуется проводить при обследовании хозяйств, которые применяют органические технологии производства более 3-х лет и могут быть сертифицированы без прохождения конверсионного периода.

При исследовании качественного состава микрофлоры часто рекомендуется высушивание как средство возвращения микрофлоры к начальным стадиям сукцессии при дальнейшем ее увлажнении, поэтому для определения структуры микромицетного сообщества образцы можно высушить, после просеивания через сито диаметром 2 мм (стерильно), и хранить в бумажных стерильных пакетах в сухом, прохладном месте несколько месяцев. Все остальные анализы проводят в свежих образцах, допускается хранение в холодильнике при низких плюсовых температурах не более 2-х суток.

Выявление основных таксономических групп – бактерий, грибов, актиномицетов, а также азотфиксирующих микроорганизмов рода *Azotobacter*, спорообразующих микроорганизмов, педотрофов проводят методами посева на твердые агаризованные среды, широко освещенными в методической литературе (Теппер и др., 2005; Методы почвенной микробиологии и биохимии, 1980).

Для идентификации микроскопических грибов (микромикетов), рекомендуем кроме стандартной среды Чапека, подкисленной концентрированной молочной кислотой 4 мл/л, использовать полусинтетическую среду КГА, голодный агар и почвенный агар.

Для учёта частоты встречаемости микроорганизмов в почве рекомендуем использовать метод обрастания комочков почвы. Навеску почвы массой 5г увлажняют до 60% к сухой массе. В фарфоровой ступке формируют комочки почвы приблизительно 0,5 см в диаметре и переносят на твёрдую питательную среду по 25 штук на чашку на равном расстоянии друг от друга. Для каждого исследуемого образца формируют 100 комочков (4 чашки Петри). Затем чашки помещают в водяную камеру и инкубируют при комнатной температуре (22-24°C) в течение 5-7 суток.

Методом прямой световой микроскопии идентифицируют микроорганизмы на чашке и производят подсчёт количества комочков, на которых наблюдают рост того или иного гриба (Красноженов, 2003). Идентификацию микромикетов до вида выполняют по М.А. Литвинову (1967).

Состав питательных сред:

*Мясо-пептонный агар (МПА)* — для определения общего числа микроорганизмов (ОМЧ), для выделения аммонифицирующих бактерий: питательная среда выпускается в виде порошка. Количество порошка необходимое для приготовления среды написано на упаковке. Для лучшего застывания рекомендуется добавлять сухой агар (10 г/л).

*Крахмало-аммиачный агар (КАА)* — для выделения актиномицетов и амилолитических бактерий (в г/500 мл дистиллированной воды):  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  — 0,5;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  — 0,5;  $\text{MgSO}_4$  — 0,5;  $\text{NaCl}$  — 0,5;  $\text{CaCO}_3$  — 1,5; крахмал растворимый — 50; сухой агар — 10.

*Среда Чапека* — для выделения грибов (в г/500 мл дистиллированной воды):  $\text{KCl}$  — 0,25;  $\text{MgSO}_4$  — 0,25;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  — 0,5;  $\text{FeSO}_4$  — 0,005 (на кончике скальпеля);  $\text{NaNO}_3$  — 1;  $\text{CaCO}_3$  — 1,5; глюкоза или сахароза — 10; сухой агар — 10. Для подкисления в литровую колбу с 500 мл чуть остывшей расплавленной средой Чапека, перед внесением в чашки Петри добавляют 2 мл молочной кислоты или 0,5 г лимонной кислоты. рН среды при этом должно быть на уровне 4,5-4,7 (контролируется с помощью индикаторной бумаги).



*Среда Эшби* — для выделения бактерий рода *Azotobacter* (в г/500 мл дистиллированной воды):  $K_2HPO_4$  — 0,1;  $MgSO_4$  — 0,1;  $NaCl$  — 0,1;  $K_2SO_4$  — 0,05;  $CaCO_3$  — 2,5; маннит или сахароза — 10; сухой агар — 120.

*Голодный агар*: к 1 л водопроводной воды прибавляют 20 г агара. Иногда агар предварительно очищают промыванием или другими способами.

*Почвенный агар*: к 900 мл водопроводной воды добавляют 100 мл вытяжки почвы и 15 г агара; среду стерилизуют 1 ч. при 120 °С.

*Среда КГА*. Картофель — 200г, глюкоза — 20г, водопроводная вода — 1л.

*Почвенный агар для выделения педотрофов*: 900 мл водопроводной воды добавляют 100 г почвы и 18 г агара; среду стерилизуют 1 ч при 120°.

В чашки среда разливается с почвенными частицами. Для преимущественного выделения из почвы грамположительных, спорообразующих бактерий почвенную суспензию пастеризуют прогреванием при 80° С в течение 10-15 мин. При этом вегетативные клетки погибают, а споры сохраняются.

Б) Хорошими показателями состояния благополучия сообществ педобионтов являются такие как плотность, масса, видовое разнообразие, возрастная структура, вертикальное распределение, трофическая структура. Изменения численности, возрастного состава и вертикального распределения почвенных организмов дают информацию о присутствии поллютантов в почве (Воробейчик, 1995, 1998). Преобладание той или иной трофической группы или наличие одной говорит о нарушениях внутри сообщества. Преобладание зоофагов в сообществе свидетельствует об антропоической нагрузке или загрязнении.

Существует прямая зависимость между реакцией почвенного раствора (рН) и распределением мезофауны. Наиболее благоприятными для насекомых являются почвы, близкие к нейтральным. В щелочных и кислых почвах с рН меньше 4 и больше 8 наблюдается угнетение жизненных функций почвенных животных, возрастает опасность грибковых заболеваний. Снижение численности дождевых червей наблюдается при внесении повышенных доз азотных удобрений, выделяющих аммиак (аммиачная селитра, аммиачная вода).

Интенсификация сельскохозяйственного производства вызывает:

- 1) снижение численности/биомассы педобионтов;
- 2) депрессию и гибель сапрофагов, и в первую очередь, минерализаторов;
- 3) усиление пресса хищников;
- 4) смену типа трофической цепи с детритной на пастбищную;
- 5) деградацию подстилочного комплекса;
- 6) изменения пространственного распределения;
- 7) обеднение видового состава.

При изучении почвенных животных наиболее значимыми и информативными являются следующие параметры:

- 1) число таксономических групп и видовое разнообразие почвенной мезофауны;
- 2) плотность почвенной мезофауны, экз./м<sup>2</sup>;
- 3) плотность дождевых червей, экз./м<sup>2</sup>;
- 4) общая биомасса мезопедобионтов, г/м<sup>2</sup>;
- 5) биомасса дождевых червей, г/м<sup>2</sup>;
- 6) соотношение основных трофических групп мезопедобионтов (сапрофаги, хищники, фитофаги).

Определение видовой принадлежности и таксономической группы проводится специалистом-зоологом с использованием специализированных определителей и бинокля. Масса почвенных животных может определяться разными путями:

а) прямым взвешиванием всех особей в пробах на весах - применим в основном при учете наиболее крупных форм - дождевых червей, ряда личинок насекомых, моллюсков и т. д., обычно животные взвешиваются сразу после учета;

б) пересчетом числа учтенных особей на предварительно выявленный средний вес данного вида, фазы развития и т. д.;

в) по специальным таблицам и номограммам в зависимости от размеров и габитуса животных, определяемые в процессе количественного учета.

### 3. Анализ результатов и подготовка заключения

Полученные данные по результатам агрохимического, физико-химического, агрофизического анализа отобранных проб почв сопоставляют с уже имеющимися, представленными в материалах обследования почв, проведенных агрохимическими службами за прошедшие года. Подводятся итоги о состоянии плодородного слоя, почвенно-поглощающего комплекса, динамике развития почвенно-деградационных процессов и необходимости внедрения дополнительных почвозащитных и противоэрозионных мероприятий, проведения рекультивации земель.

Важным фактором сохранения почв при сельскохозяйственной деятельности является состояние почвенно-биотического комплекса.

Оценку разнообразия сообщества микромицетов проводят с помощью индекса разнообразия Шеннона по формуле  $D = (\sum p_n \lg p_n) / \lg 2$ , где  $D$  – индекс разнообразия Шеннона;  $p_n = N_n / \sum N_n$ ;  $N_n$  - доля грибов n-го класса в %. Для микромицетов  $K_{гр}$  и индекс Шеннона следует рассчитывать по выборке из 30-40 колоний.

При оценке результатов можно использовать следующую шкалу (табл. 3).

Таблица 3

Шкала для оценки степени обогащенности почв микроорганизмами (метод посева на питательные среды) (Звягинцев, 1978)

Степень обогащенности почв	Количество бактерий на МПА		Количество бактерий на средах Эшби, Чапека, КАА	
	млн/г	млн/см <sup>2</sup>	млн/г	млн/см <sup>2</sup>
Очень бедная	<1	<25	<2	<50
Бедная	1-2	25-50	2-4	50-100
Средняя обогащенность	2-5	50-125	4-10	100-250
Богатая	5-10	125-250	10-20	250-500
Очень богатая	>10	>250	>20	>500

Сравнивать обогащенность почв микроорганизмами агроценозов следует только в пределах одного подтипа почв, исследование целинных участков желательно.

Некоторые рекомендуемые индексы, используемые для оценки интенсивности и направленности процессов минерализации:

1) индекс педотрофности = численность микробов на почвенном агаре / численность микробов на МПА (Никитин, 1972);

2) коэффициент минерализации и иммобилизации = численность микроорганизмов на КАА / численность микроорганизмов на МПА (Мишустин, 1956).

По результатам проведенных микробиологических исследований судят о направленности протекающих в почвах сельскохозяйственных угодий процессах и степени гумификации.

При анализе доминирующего комплекса сообщества почвенной мезофауны можно использовать следующее деление: субрециденты – менее 1% от общей численности в данном биотопе; от 1 до 2% - рециденты; от 2% до 5% - субдоминанты; от 5 до 10% - доминанты; более 10% - эудоминанты (Душенков, 1983; Mossakowski, 1970).

Для оценки биоразнообразия почвенной мезофауны можно использовать следующие индексы видового разнообразия: Маргалефа ( $D_{Mg}$ ), Менхиника ( $D_{Mn}$ ), индекс биоразнообразия Шеннона ( $H^*$ ) и вычисленный на его основе показатель выравнивания фауны ( $E$ ), меры доминирования: индекс Симпсона ( $1-D$ ) и индекс полидоминантности ( $1/D$ ) (Мэггаран, 1992; Лебедева и др., 1999). Для выявления общности объектов по качественным данным позитивным совпадениям применяют индекс Чекановского-Сьеренсена ( $I_{Cs}$ ) (Песенко, 1982).

Статистическую обработку материала проводят с помощью программ Excel и Statistica.

При анализе состояния педобионтов в обследуемых почвах стоит иметь в виду, что по степени роста чувствительности биоиндикаторы деградации и загрязнения почвы ранжируются в ряд: многоножки, моллюски, дождевые черви, паукообразные, мокрицы. Численность и биомасса дождевых червей снижается в зависимости от способа обработки почвы в ряду: без механической обработки > обработка междурядий > безотвальная > отвальная > поверхностная. При рассмотрении материала относительно типа культивируемых растений численность и биомасса дождевых червей убывает в ряду: многолетние травы > сады > пропашные > однолетние травы > озимые > яровые.

Для суждения об эколого-биологическом состоянии почвы и объединения большого количества показателей предлагаем использовать методику определения интегрального показателя эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП) (Вальков, Казеев, Колесников, 1999). Данная методика позволяет оценить совокупность биологических показателей. Для этого в выборке максимальное значение каждого из показателей принимается за 100 % и по отношению к нему в процентах выражается значение этого же показателя в остальных образцах.

$$B_1 = (B_x / B_{\max}) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $B_1$  — относительный балл показателя,  $B_x$  — фактическое значение показателя,  $B_{\max}$  — максимальное значение показателя. После этого, суммируются уже относительные значения многих показателей (например, численность спорообразующих микроорганизмов, содержание гумуса и др.). Их абсолютные значения суммированы быть не могут, так как имеют разные единицы измерения (мг, % и т.д.). После этого рассчитывается средний оценочный балл изученных показателей для образца (варианта):

$$B_{\text{ср.}} = (B_1 + B_2 + B_3 \dots + B_n) / N, \quad (2)$$

где  $B_{\text{ср.}}$  — средний оценочный балл показателей,  $N$  — число показателей.

Интегральный показатель эколого-биологического состояния почвы рассчитывают аналогично формуле (1):

$$\text{ИПЭБСП} = (B_{\text{ср.}} / B_{\text{ср. max}}) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $B_{\text{ср.}}$  — средний оценочный балл всех показателей,  $B_{\text{ср. max}}$  — максимальный оценочный балл всех показателей.

За 100% принимается значение каждого из показателей в эталонной почве и по отношению к нему в процентах выражается значение этого же показателя в испытуемой почве. Снижение интегрального показателя эколого-биологического состояния почвы, как правило, находится в прямой зависимости от степени воздействия антропогенного фактора. При расчете интегрального показателя эколого-биологического состояния почвы должны использоваться не любые показатели, а наиболее информативные.

По итогам всего комплекса проведенных работ предварительного обследования составляется окончательный отчет и формируется решение о возможности ведения органического сельского хозяйства на обследуемой территории и рекомендации сельскохозяйственного предприятия к сертификации по стандартам «органик».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. - М.: Агропромиздат, 1986.- 416 с.
3. Воробейчик Е.Л. Население дождевых червей (Lumbricidae) лесов Среднего Урала в условиях загрязнения выбросами медеплавильных комбинатов // Экология. - 1998. - № 2. - С.102–108.
4. Воробейчик Е.Л. Реакция почвенной биоты лесных экосистем Среднего Урала на выбросы медеплавильных комбинатов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 1995. – 24 с.
5. Воронина А.Д., Березина П.Н., Шеина Е.В., Гудимы И.И. Методы и приборы для оценки структурных и гидрофизических свойств почв // Современные физические и химические методы исследования почв. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. - С. 3 – 20.
6. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв.- М.: Наука, 1965.– 278 с.
7. Гиляров М. С., Криволицкий Д. А. Жизнь в почве.- М.: Молодая гвардия, 1985. – 170 с.
8. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава .
9. ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.
10. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
11. ГОСТ 17.4.2.02-83. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания.
12. ГОСТ 17.4.3.06-86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.
13. ГОСТ 17.4.4.01-84 Охрана природы. Почвы. Методы определения емкости катионного обмена веществ.
14. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
15. ГОСТ 17.5.1.01-83 Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
16. ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.
17. ГОСТ 26107-84 Почвы. Методы определения общего азота.

18. ГОСТ 26204-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.
19. ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.
20. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества .
21. ГОСТ 26261-84 Почвы. Методы определения валового фосфора и валового калия.
22. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.
23. ГОСТ 26424-85 Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке.
24. ГОСТ 26428-85 Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке.
25. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.
26. ГОСТ 26487-85 Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО.
27. ГОСТ 26488-85 Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.
28. ГОСТ 26490-85 Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО.
29. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
30. ГОСТ 27395-87 Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа по Веригиной-Аринушкиной.
31. ГОСТ 27821-88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена.
32. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб.
33. ГОСТ Р 50682-94 Почвы. Определение подвижных соединений марганца по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО.
34. ГОСТ Р 50683-94 Почвы. Определение подвижных соединений меди и кобальта по методу Крупского и Александровой в модификации ЦИНАО.
35. ГОСТ Р 50684-94 Почвы. Определение подвижных соединений меди по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО.
36. ГОСТ Р 50685-94 Почвы. Определение подвижных соединений марганца по методу Крупского и Александровой в модификации ЦИНАО.
37. ГОСТ Р 50686-94 Почвы. Определение подвижных соединений цинка по методу Крупского и Александровой в модефикации ЦИНАО.
38. ГОСТ Р 50687-94 Почвы. Определение подвижных соединений кобальта по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО.
39. ГОСТ Р 50688-94 Почвы. Определение подвижных соединений бора по методу Бергера и Труога в модификации ЦИНАО.
40. ГОСТ Р 50689-94 Почвы. Определение подвижных соединений молибдена по методу Григга в модификации ЦИНАО.
41. Державин Л.М., Ченкин А.Ф., Березкин Ю.Н. и др. Инструкция по определению засоренности полей, многолетних насаждений, культурных сенокосов и пастбищ. - М.: ВО «Агропромиздат», 1986. – 16 с.
42. Душенков В.М. Основные закономерности сложения комплексов жужелиц (Coleóptera, Carabidaé) в агроценозах // Доклады АН СССР.- 1983.- Т.265.- №1.- С. 250-252.

43. Захаренко В.А., Ртищева И.А., Ченкин А.Ф. и др. Экономические и организационные основы управления фитосанитарным состоянием агроценозов. Метод. реком. - М.: РАСХН, 1994. - 38 с.
44. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение.- 1978.- № 6.- С. 48-54.
45. Исаев В.В. Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур.- М.: Госагропром СССР, 1985.- 107 с.
46. Исаев В.В. Прогноз и картографирование сорняков.- М.: Агропромиздат, 1990.- 193 с.
47. Исаев В.В., Олигер М.И., Скоролупова Т.П. и др. Временные методические рекомендации по картографированию степени засоренности и видового состава сорняков для принятия оперативных решений по борьбе с сорной растительностью на основании данных аэровизуальных наблюдений (АВН). - М.: Госагропром СССР, 1990.- 39 с.
48. Когут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение.- 2003.- № 3. - С. 308-316.
49. Красноженов Е.П. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии / Под. ред. Е.П. Красноженова.- Томск: СибГМУ, 2003. - 260 с.
50. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки: Учеб. пособ.- М.: Изд-во МГУ, 1999. - 95 с.
51. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов.- Л.: Наука, 1967.- 303 с.
52. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. М., 1995.
53. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 240 с.
54. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева.-М.: Изд-во МГУ, 1980. - 224 с.
55. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и плодородие почвы.- М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 246 с.
56. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. - М.: Мир, 1992. - 182 с.
57. Никитин Б.А. Методика определения содержания гумуса в почве // Агрохимия.- 1972. - №3.- С. 123-125.
58. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях.- М.: Наука, 1982.- 285 с.
59. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны.- М.: Колос, 1984.- 184 с
60. СанПиН 2.3.2.2354-08 Дополнения и изменения № 8 к СанПиН 2.3.2.1078-01 гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
61. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-2.2.1/2.1.1. Проектирование, строительство, реконструкция, и эксплуатация предприятий, планировка и застройка

- населенных мест. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
62. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
63. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. - М.: Дрофа, 2004. - 256 с.
64. Флоринский М.А., Лунев М.И., Кузнецов А.В. и др. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий.- М.: Центр научн.-техн. информ., пропаганды и рекламы, 1994. - 96 с.
65. Шептухов В.Н., Л.А. Ушакова, В.Н. Егоров, М.М. Галкина. Повышение плодородия дерново-подзолистых почв и показатели структурности в севооборотах // Почвоведение.– 1993. - №4.- С. 74 - 83
66. Mossakowski D. Ökologische Coleopteren atlantischer Moor und Heidestandorte. Zeitschrift Wissenschaftliche Zool. 1970. P.233-316.

## Приложение 1

### Удобрения и мелиоранты почвы, разрешенные в экологическом земледелии

Общие предписания по применению всех препаратов и средств:

- использование допустимо только в соответствии с положениями приложения
- использование только при соблюдении общих правовых предписаний об обороте и применении соответствующих препаратов в сельскохозяйственных целях, действующих в Республике Татарстан

Название	Описание, требования по составу, условия использования
1	2
Навоз и птичий помет	Продукт, состоящий из навоза и растительного материала. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации. Указать виды животных, полученных в результате экстенсивного выращивания
Сухой навоз и обезвоженный птичий помет	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации. Указать виды животных, полученных в результате экстенсивного выращивания
Компостированный, твердый навоз, включая компостированный птичий помет	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации. Указать виды животных
Экскременты животных в жидком виде (моча, грязь с мочой)	Используются только после контролируемой ферментации или при соответствующем разбавлении. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации. Запрещены продукты из обычных ферм
Компост из бытовых отходов	Бытовые отходы, сортированные, компостированные только растительного и животного происхождения, произведенные в системе селективного сбора. Максимальная концентрация в мг/кг сухого вещества: кадмий – 0,7; медь – 70; никель – 25; свинец – 45; цинк – 200; ртуть – 0,4; хром (всего) – 70; хром (VI) – 0. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Торф	Ограниченное использование в садоводстве, овощеводстве, цветоводстве, лесоводстве, питомниководстве
Глина	
Компост от выращивания грибов	Начальный состав субстрата должен содержать только те продукты, которые включены в настоящий список
Компост от земляных червей	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Гуано	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации.
Компостированная смесь растительных материалов	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации



1	2
Продукты или субпродукты животного происхождения, указанные ниже: кровяная мука; мука из копыт; мука из рогов; костная мука или мука из нежелатинизированных костей; зола; рыбная мука; мясная мука; мука из перьев; шерсть; мех; волосы. Молочные продукты	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Органические продукты и субпродукты растительного происхождения для удобрений (например: мука из шротов, солодовые корешки)	
Водоросли и продукты из водорослей	Только, если они получены: а) физическими методами путем обезвоживания, заморозки и измельчения; б) путем извлечения водой или кислотными и/или щелочными водными растворами; в) ферментацией. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Опилки и древесные остатки	Из древесины, не подверженной химической обработке после рубки
Компостируемая древесная кора	Из древесины, не подверженной химической обработке после рубки
Древесная зола	Из древесины, не подверженной химической обработке после рубки
Природный фосфат	Содержание кадмия меньше или равно 90 мг/кг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Алюминиево-кальциевый фосфат	Содержание кадмия меньше или равно 90 мг/кг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . Ограниченное использование на щелочных почвах (pH>7,5)
Фосфатный шлак	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Неочищенная калиевая соль (каинит, сильвинит)	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Сульфат калия с содержанием магниевой соли	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации. Производные крупнозернистой соли калия
Дистилляционные дрожжи	Кроме аммиачных дистиллятов
Карбонат кальция природного происхождения (известь, известняк, кальциевые камни, мел, фосфатный мел и т.д.).	
Карбонат кальция и магния природного происхождения (магниевый мел, измельченные кальциевые и магниевые камни)	
Сульфат магния (кизерит)	Только природного происхождения. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации

1	2
Раствор хлорида кальция	Обработка листьев деревьев после обнаружения недостатка кальция. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Сульфат кальция (гипс)	Только природного происхождения
Остаточные продукты от производства сахара	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Сера	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Олигоэлементы (бор, медь, железо, магний, молибден, цинк)	Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Хлорид натрия	Только каменная соль. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Каменная пудра	

**Пестициды, разрешенные в экологическом земледелии**

**I. Средства фитосанитарного назначения**

Общие условия для всех препаратов, в которые входят нижеуказанные действующие вещества:

- применение в соответствии с положениями приложения №1;
- использование только при соблюдении общих правовых предписаний для средств защиты растений, действующих в Республике Татарстан (при необходимости)

**1. Вещества животного или растительного происхождения**

Название	Описание, требования по составу, условия использования
1	2
Продукты на основе <i>Azadirachta indica</i>	Инсектицид. Разрешены только для материнских растений для производства семян и родительских форм для производства других материалов вегетативного воспроизводства орнаментальных растений
Пчелиный воск	Средство лечения при обрезке и прививках
Желатин	Инсектицид
Гидролизированные белки	Средство привлечения. Только для разрешенного использования в сочетании с другими продуктами части В настоящего приложения
Лецитин	Фунгицид
Экстракт (водный раствор) <i>Nicotiana tabacum</i>	Инсектицид. Используется только против тли на плодовых деревьях. Применяется на овощных культурах в случае сильного заражения. Применяется ограниченно в начале вегетационного периода. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Растительные масла (мята, лен, тмин)	Инсектицид, акарицид, фунгицид, ингибитор прорастания
Препараты из пиретринов, извлеченных из <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Инсектицид

1	2
Препараты из <i>Ouassia amara</i>	Инсектицид, отпугивающее средство
Препараты из <i>Derris</i> spp., <i>Loncho-carpus</i> spp., <i>Cube</i> и <i>Terphrosia</i> spp.	Инсектицид. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации

**2. Микроорганизмы, используемые для биологической борьбы с паразитами**

Название	Описание, требования по составу, условия использования
Микроорганизмы (бактерии, вирусы, плесень) Например: <i>Bacillus thuringensis</i> , <i>Granulosis virus</i> и т.д.	Только те, которые не были генетически модифицированы

### 3. Вещества, используемые только для капканов и/или дозаторов

Общие условия: капканы и/или дозаторы должны предотвращать распространение веществ в окружающей среде и прямые контакты между веществами и культурами, а после использования они собираются и удаляются для устранения любых рисков загрязнения.

Название	Описание, требования по составу, условия использования
Диаммиачный фосфат	Средство привлечения. Только для капканов
Метальдегид	Молюскоцид. Только для капканов, содержащих отпугивающее средство и для животных высших видов
Феромоны	Инсектицид, средство привлечения для капканов и дозаторов
Пиретроиды	Инсектицид. Только для капканов с особыми веществами привлечения. Используется против <i>Batrocera oleae</i> и <i>Ceratitix capitata wied.</i> Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Диаммиачный фосфат	Средство привлечения. Только для капканов

### 4. Другие вещества, традиционно используемые в экологическом сельскохозяйственном производстве

Название	Описание, требования по составу, условия использования
Медь в виде гидроокиси меди, хлорная окись меди, сульфат меди (трехосновный), окись меди	Фунгицид. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Этилен	Для послеуборочного дозревания бананов
Калиевая соль жирных кислот (мягкое мыло)	Инсектицид
Алюминиевые квасцы	Для замедления спелости бананов
Полисульфид кальция	Фунгицид, инсектицид, акарицид
Парафиновое масло	Инсектицид, акарицид
Минеральные масла	Инсектицид, фунгицид. Только для фруктовых деревьев, виноградников и тропических культур. Необходимо разрешение органов инспекции и сертификации
Перманганат калия	Фунгицид, бактерицид. Только для фруктовых деревьев, оливковых деревьев и винограда
Кварцевый песок	Отпугивающее средство
Сера	Фунгицид, акарицид, отпугивающее средство

**Краткое описание некоторых методов для определения степени деградации почв**

**1. Равновесная плотность сложения почвы**

За равновесную плотность сложения почвы принимают величину плотности сложения длительно (для пахотного 1 - 2 года, для подпахотного слоя 2 - 3 года) необрабатываемой почвы при полевой влагоемкости (Пупонин, 1984)

Возможно использовать плотность сложения почвы в конце вегетации озимых зерновых культур, которая в значительной степени отражает равновесную плотность естественного сложения (Шептухов и др., 1993).

**2. Текстульная пористость**

Текстульная (внутриагрегатная) пористость определяется в воздушно-сухих агрегатах размером 3 - 5 мм путем насыщения их керосином с последующим гидростатическим взвешиванием. Методика подробно изложена в статье (Воронина и др., 1987).

**3. Стабильная структурная пористость**

Стабильная структурная пористость или межагрегатная пористость без учета трещин определяется по разнице удельного объема порового пространства крупного комка или фрагмента почвы методом парафинирования (Вадюнина и др., 1986.) и удельного объема текстурной пористости (Воронин и др., 1987) .

**4. Запасы гумуса в почвенном профиле (А + В)**

Определение содержания гумуса в почвах проводится в генетических горизонтах (ГОСТ 26213-84). Определение плотности сложения почвы проводится методом цилиндров или радиометрическим методом. Возможно использовать показатели плотности сложения генетических горизонтов, характерных для данного типа почв, по литературным источникам. Определение мощности гумусового горизонта устанавливается по результатам морфологического описания профиля почвы.

Определение степени деградации почв

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Мощность абиотического наноса, см	< 2	2-10	11-20	21-40	> 40
Глубина провалов (см) относительно поверхности (без разрыва сплошности)	< 20	21-40	41-100	101-200	> 200
Уменьшение содержания физической глины на величину, %	< 5	6-15	16-25	26-32	> 32
Увеличение равновесной плотности сложения пахотного слоя почвы, в % от исходного	< 10	11-20	21-30	31-40	> 40
Стабильная структурная (межагрегатная, без учета трещин) пористость, куб.см/г	> 0,2	0,11-0,2	0,06-0,1	0,02-0,05	< 0,02
Текстурная пористость (внутриагрегатная), куб.см/г	> 0,3	0,26-0,3	0,2-0,25	0,17-0,19	< 0,17
Коэффициент фильтрации, м/сут	> 1,0	0,3-1,0	0,1-0,3	0,01-0,1	< 0,01
Каменистость, % покрытия	< 5	6-15	16-35	36-70	> 70
Уменьшение мощности почвенного профиля (А+В), % от исходного	< 3	3-25	26-50	51-75	> 75
Уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), % от исходного	< 10	11-20	21-40	41-80	> 80
Уменьшение содержания микроэлементов (Mn, Co, Mo, B, Cu, Fe) в % от средней степени обеспеченности	< 10	11-20	21-40	41-80	> 80
Уменьшение содержания подвижного фосфора в % от средней степени обеспеченности	< 10	11-20	21-40	41-80	> 80
Уменьшение содержания обменного калия в % от средней степени обеспеченности	< 10	11-20	21-40	41-80	> 80
Уменьшение степени кислотности (рН сол.) в % от средней степени кислотности	< 10	11-15	16-20	21-25	> 25
Потери почвенной массы, т/га/год	< 5	6-25	26-100	101-200	> 200
Площадь обнаженной почвообразующей породы (С) или подстилающей породы (D), % от общей площади	0-2	3-5	6-10	11-25	> 25
Увеличение площади эродированных почв, % в год	< 0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Глубина размывов и водороинов относительно поверхности, см	< 20	21-40	41-100	101-200	> 200
Расчлененность территории оврагами, км/кв. км	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-2,5	> 2,5

1	2	3	4	5	6
Дефляционный нанос неплодородного слоя, см	< 2	3-10	11-20	21-40	> 40
Площадь выведенных из землепользования угодий (лишенная растительности на естественных угодьях), % от общей площади	< 10	11-30	31-50	51-70	> 70
Проективное покрытие пастбищной растительности, % от зонального	> 90	71-90	51-70	11-50	< 10
Скорость роста площади деградированных пастбищ, % в год	< 0,25	0,26-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	> 5,0
Площадь подвижных песков, % от общей площади	0-2	3-5	6-15	16-25	> 25
Увеличение площади подвижных песков, % в год	< 0,25	0,26-1,0	1,1-2,0	2,1-4,0	> 4
Содержание суммы токсичных солей в верхнем плодородном слое (%): - с участием соды - для других типов засоления	< 0,1 < 0,1	0,11-0,2 0,11-0,25	0,21-0,3 0,26-0,5	0,31-0,5 0,51-0,8	> 0,5 > 0,8
Увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа засоления в щелочной), мг-экв/100 г почв	< 0,7	0,71-1,0	1,1-1,6	1,7-2,0	> 2,0
Увеличение площади засоленных почв, % в год	0-0,5	0,51-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Увеличение содержания обменного натрия (в % от ЕКО): - для почв, содержащих <1% натрия - для других почв	< 1 < 5	1-3 5-10	3-7 10-15	7-10 15-20	> 10 > 20
Увеличение содержания обменного магния (в % от ЕКО)	< 40	41-50	51-60	61-70	> 70
Поднятие пресных (<1-3 г/л) почвенно-грунтовых вод, м - в гумидной зоне - в степной зоне	> 1,0 > 4	0,81-1,0 3,1-4,0	0,61-0,80 2,1-3,0	0,31-0,60 1,0-2,1	< 0,3 < 1,0
Поднятие уровня минерализованных (>3 г/л) почвенно-грунтовых вод, м	> 7	5-7	5-3	3-2	< 2
Затопление (поверхностное переувлажнение), месяц	< 3	3-6	6-12	12-18	> 18
Сработка торфа, мм/год	0-1	1-2,5	2,6-10	11-40	> 40

## Приложение 5

### Градации засоренности посевов по числу сорняков (шт/м<sup>2</sup>) и проективному покрытию сорняками площади (%) (Державин и др., 1986; Исаев, 1985; Исаев, 1990; Исаев и др., 1990)

Степень засорения	Балл	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Покрытие сорняками площади, %	Условные обозначения
Сорняков нет	0	0	-	
Очень слабая	1	0,1-5,0	До 10	
Слабая	2	5,1-15,0	11-25	
Средняя	3	15,1-50,0	26-35	
Сильная	4	50,1-100,0	36-50	
Очень сильная	5	Более 100	Более 50	

## Приложение 6

### Критерии качественной оценки фитосанитарного состояния агрофитоценозов полевых культур для Нечерноземной зоны (Захаренко и др., 1994)

Показатели	Параметры состояния		
	плохое	среднее	хорошее, оптимальное
Засоренность потенциальная: почвы, шт. семян на 1 га	3 млрд	До 1 млрд	100-300 млн
Засоренность посевов актуальная, шт/м <sup>2</sup>	Более 100	До 50	ЭПВ
В том числе зерновые*	<u>100-300</u> 10-30	<u>30-50</u> 5-20	<u>10-25</u> 2-5
картофель, овощные	<u>30-90</u> 5-10	<u>10-20</u> 3-5	<u>5-20</u> 1-2
Болезни, %**:			
зерновые	<u>50-40</u> 40	<u>30</u> 20	<u>20</u> 10
картофель, овощные	<u>60</u> 50	<u>40</u> 30	<u>10</u> 5
Вредители, шт. на 1 м <sup>2</sup> :			
зерновые	100	50	10
картофель, овощные	50	20	5
* В числителе – малолетки, в знаменателе – многолетки. ** В числителе – развитие, в знаменателе – пораженность.			



**Шкала степени заселения вредителями и развития болезней  
на полевых культурах, плодово-ягодных насаждениях и других  
сельскохозяйственных угодьях для перевода в баллы (Исаев и др., 1990)**

Наименование организма	Единица измерения	Степень заселения, балл					
		I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Массовые многоядные вредители</i>							
Суслики	Жилые норы на 1 га	До 3	3,1-5	5,1-10	10,1-20	20,1-40	Более 40
Мышевидные грызуны	То же	До 50	51-100	101-200	201-300	301-500	Более 500
Саранчовые по живому населению:							
стадные	Экз. на 1 м <sup>2</sup>	До 3,1	3,1-5,0	5,1-10,0	10,1-30	30,1-50	Более 50
нестадные	То же	До 1	2-5	6-10	11-20	21-30	Более 30
Кубышки:							
стадные		До 0,1	0,01-0,1	0,2-0,5	0,6-1,0	1,1-3,0	Более 3
нестадные		До 0,5	0,6-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	Более 10
Капустная совка	Гусеницы на одно растение	До 0,1	0,1-0,6	0,5-1	1,1-2	2,1-5	Более 5
Луговая совка	То же	До 1	1,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	Более 20
Озимая совка:							
первое поколение	Гусеницы на 1 м <sup>2</sup>	До 0,2	0,3-0,6	0,7-2,0	2,1-5,0	5,1-10	Более 10
второе и третье поколения	То же	До 0,5	0,6-1	2-3	4-5	6-110	Более 10
Луговой мотылек:	Бабочки на 50 шагов	До 1	1,1-5	5,1-50	50,1-100	Не поддается учету	
1 поколение	Гусеницы на 1 м <sup>2</sup>	До 3	3,1-5	5,1-10	10,1-25	25,1-50	Более 50
второе и третье поколения	То же	До 10	10,1-15	15,1-25	25,1-50	50-100	Более 100
	Коконь на 1 м <sup>2</sup>	До 1	1,1-5	5,1-15	15,1-25	25,1-50	Более 50
Стеблевой мотылек	Гусеницы на одно растение	До 0,1	0,2-0,5	0,6-1	1,1-2	2,1-5	Более 5
Хлопковая совка	Гусеницы на 100 растений	До 5	5,1-10	10,1-20	20,1-30	30,1-50	Более 50
	Куколоки на 1 м <sup>2</sup>	До 0,1	0,2-0,5	0,6-1	1,1-2	2,1-4	Более 4

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Зерновые культуры</i>							
Серая зерновая совка:							
летом	Гусеницы на 100 колосьев	До 10	10,1-20	20,1-30	30,1-50	50,1-60	Более 60
осенью и весной	Гусеницы на 1 м <sup>2</sup>	До 1	1,1-3	3,1-5	5,1-10	10,1-20	Более 20
Хлебная жужелица							
	Личинки на 1 м <sup>2</sup>	До 0,5	0,6-1,0	1,1-5,0	5,1-10	10,1-20	Более 20
Вредная черепашка на озимых культурах:							
весной	Клопы на 1 м <sup>2</sup>	До 1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10	10,1-15	Более 15
летом	Личинки на 1 м <sup>2</sup>	До 3,0	3,1-9,0	9,1-20,0	20,1-30	Более 30	-
На яровых:							
весной	Клопы на 1 м <sup>2</sup>	0,1-0,5	0,6-1,5	1,6-3,0	3,1-5,0	5,1-7,0	Более 7,0
летом	Личинки на 1 м <sup>2</sup>	До 1	2-4	5-10	11-15	16-20	Более 20
Злаковые мухи:							
гессенская	Личинки на 1 стебель	До 5	5,1-15	15,1-25	25,1-40	40,1-60	Более 60
шведская	То же	До 0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	2,2-5,0	5,1-10	Более 10
злаковая тля	Тли на 1 колос	До 5,0	5,1-10	10,1-30	30,1-50	Более 50	-
<i>Технические культуры</i>							
Сахарная свекла							
Свекловичный долгоносик (обыкновенный, серый, черный)	Жуки на 1 м <sup>2</sup>	До 0,5	0,6-1,5	1,6-4,0	4,1-10,0	10,1-20,0	Более 20
Муха свекловичная минирующая	Личинки на одно растение	До 1,0	1,1-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	Более 15	-
Свекловичные блошки	Жуки на 1 м <sup>2</sup>	До 3,0	3,1-10,0	10,1-20,0	20,1-50,0	50,1-100	Более 100
Картофель							
Колорадский жук	Личинки 2-4 возраста на один куст	До 5,0	5,1-10	10,1-30	30,1-50	50,1-70	Более 70
	Жуки на 1 м <sup>2</sup>	До 1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-5,0	5,1-7,0	Более 7,0

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Плодовые культуры</i>							
Яблонная плодожорка	Повреждение плодов на одно дерево, %	2,0	2,1-5	5,1-10,0	10,1-20	20,1-50	Более 50
Бурая ржавчина хлебных злаков	%	10	11-33	34-47	50	-	-
Корневые гнили хлебных злаков	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Мучнистая роса	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Церкоспороз свеклы	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Белая и серая гнили подсолнечника	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Фитофтора картофеля	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Парша яблони и груши	%	10	11-25	26-50	>50	-	-
Милдью винограда	%	10	11-25	26-50	>50	-	-

## Приложение 8

### Агротехнический паспорт поля

	20__ год	20__ год	20__ год
Наименование предприятия, ЛОГО и т.п.	№ и или название поля/участка		
<b>Характеристика поля/участка:</b>			
- эскиз поля текущего года (с указанием разбивки на участки в соответствие с возделываемыми культурами по списку, напр., 1, 2, 3)			
- площадь пашни (га)			
- лесные полосы (га)			
- рельеф			
- эрозия			
- агрохимическая характеристика			
- почвенные разности			
- засоренность			
- прочее			
<b>Возделываемая (-ые) культура, сорт:</b>			
1.	га	предшественник	последующая культура
2.	га	предшественник	последующая культура
3.	га	предшественник	последующая культура
4.	га	предшественник	последующая культура
5.	га	предшественник	последующая культура

<b>Подготовка почвы к посеву</b> (площадь, срок проведения, способы и орудия)		
<b>Время и способы посева и посадки</b>		
<b>Высев семян (ц/га, по факту) и их происхождение</b> (свои, приобретённые)		
<b>Поливы</b> (площадь, способы, сроки проведения)		
<b>Уход за посевами и парами</b> (площадь, виды и количество обработок, сроки проведения)		
<b>Внесение удобрений</b> (количество внесённых удобрений, удобренная площадь и её расположение, сроки, способы внесения, виды удобрений)		
- органические и органо-минеральные (в т.ч. биодинамические препараты)		
- минеральные		
- известкование или гипсование		
<b>Уборка урожая</b> (способы уборки, начало и конец отдельных процессов уборки)		
<b>Урожайность</b>	<b>Прогнозируемая</b> (ц/га)	<b>Фактическая</b> (ц/га)
Сбор основной продукции		
Сбор побочной продукции		
<b>Подсевные, пожнивные и промежуточные посевы</b> (культура, площадь и расположение, сбор продукции и её использование)		
<b>Осенняя обработка почвы:</b>		
- лущение стерни (площадь и расположение, орудия, срок проведения)		
- вспашка зяби и черного пара (площадь и расположение, сроки проведения, способы, орудия, глубина)		
- обработка пара и зяби (площадь, способы, сроки проведения)		
<b>Посев озимых культур</b> (культура, площадь и расположение, сроки и способы посева, высеяно семян)		
<b>Мелиоративные мероприятия</b>		
<b>Специальные противоэрозионные мероприятия</b>		
<b>Осенне-зимние мероприятия</b>		

Дата, подпись (с расшифровкой) ответственного за проведение работ на этом поле

**Перечень показателей ландшафтно-экологической характеристики  
обследуемого поля, земельного участка сельскохозяйственного назначения  
(ОСТ 10294-2002, ОСТ 10295-2002, ОСТ 10296-2002, ОСТ 10297-2002)**

Показатели
Природно-сельскохозяйственная зона
Природно-сельскохозяйственная провинция
Природно-сельскохозяйственный округ
Природно-сельскохозяйственный район
Агроэкологическая группа земель сельскохозяйственного назначения (зональные, эрозионные, полугидроморфно-зональные, полугидроморфные, гидроморфные)
Местоположение по абсолютным высотам над уровнем моря
Коэффициент горизонтального расчленения территории (км/км <sup>2</sup> )
Коэффициенты овражности и плотности оврагов
Морфологический тип рельефа (равнины плоские, волнистые, холмистые, увалистые и их комбинации)
Формы мезорельефа: холм, увал, ложбина, лощина, балка, пойма, террасы (верхняя, вторая надпойменная, первая надпойменная), плоское положение и др.
Положение на мезоформе рельефа (склон и различные его участки, подножие склона, дно балки и др.)
Форма склона (прямой, выпуклый, вогнутый, сложный)
Длина склона
Крутизна склона (уклон в град.)
Экспозиция склона (северная, северо-восточная, северо-западная, южная, юго-восточная, юго-западная)
Почвообразующие породы (покровные, лессовидные, ледниковые, флювиогляциальные, аллювиальные и др.)
Подстилающие породы
Уровень залегания грунтовых вод, м
Степень минерализации грунтовых вод
Структура почвенного покрова (элементарные почвенные ареалы, комплексы, пятнистости, ташеты, мозаики)
Степень сложности (пестроты) почвенного покрова
Степень контрастности (разнокачественности) почвенного покрова
Степень каменистости (слабая, средняя, сильная)
Подверженность ветровой эрозии (слабая, средняя, сильная)
Подверженность водной эрозии (слабая, средняя, сильная)
Мелиоративное состояние земельного участка (осушение, орошение)
Местоположение в водоохранной зоне

**Приложение 10**

**Перечень показателей эколого-генетической характеристики почв обследуемого поля земельного участка сельскохозяйственного назначения (ОСТ 10294-2002, ОСТ 10295-2002, ОСТ 10296-2002, ОСТ 10297-2002)**

Показатели
Тип
Подтип
Род
Вид (по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса в горизонте А)
Разновидность (по гранулометрическому составу)
Разряд (по характеру почвообразующих и подстилающих пород, по минералогическому составу)
Степень эродированности (слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые)
Степень дефлированности (слабо-, средне-, сильнодефлированные)
Степень засоления почвы (незасоленная, слабо-, средне-, сильно-, очень сильнозасоленная)*
Степень солонцеватости почв (слабо-, средне-, сильносолонцеватые)*
Глубина залегания гипса (высокогипсовые, высокогипсовые)*
Глубина залегания карбонатов (высококарбонатные, высококарбонатные)*

\*При неоднородности почвенного покрова в пределах земельного участка таблицы составляют для каждого компонента почвенного покрова

**Приложение 11**

**Перечень показателей физических и водно-физических свойств почв обследуемого земельного участка (ОСТ 10294-2002, ОСТ 10295-2002, ОСТ 10296-2002, ОСТ 10297-2002)**

Показатели	Методы определения
<i>Физические свойства</i>	
Мощность пахотного горизонта, см	Методом прикопок
Гранулометрический состав	ГОСТ 12536-79
Агрегатный состав почвы при сухом просеивании (в пахотном горизонте): содержание агрегатов 0,25-10 мм, %	По Саввинову (Вадюнина, Корчагина, 1986)
содержание глыбистой фракции более 10 мм, %	
Водопрочность агрегатов:	По Саввинову (Вадюнина, Корчагина, 1986)
содержание водопрочных агрегатов >0,25 мм в пахотном горизонте, %	
Равновесная плотность, г/см <sup>3</sup> :	
в пахотном горизонте	Методом режущих колец или гаммаскопическим методом (Вадюнина, Корчагина, 1986)
в подпахотном горизонте до 50 см	
<i>Водно-физические свойства</i>	
Водопроницаемость	(Вадюнина, Корчагина, 1986)
Полевая (наименьшая) влагоемкость	Метод заливаемых площадок (Вадюнина, Корчагина, 1986)
Максимальная гигроскопическая влажность и влажность устойчивого завядания (разовое определение) в слое 0-100 см через каждые 10 см	ГОСТ 28268-89

**Приложение 12**

**Группировка основных типов и разновидностей почв Среднего Поволжья  
по величине показателей физических и водно-физических свойств**

Почвы	Группировка величины показателей	Показатели физических и водно-физических свойств							полевая, наименьшая влагоемкость, %
		мощность пахотного слоя	агрегаты 10-0,25 мм, %	агрегаты >10 мм, %	водопрочные агрегаты >0,25, %	равновесная плотность, г/см <sup>3</sup>	водопроницаемость, мм/мин		
							за 1-й час	устойчивая скорость фильтрации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дерново- подзолистые средне- и тяжелосуглинистые	Оптимальная	27-32	70-85	15-20	35-40	1,10-1,30	1,0- 1,5	0,7-1,0	26,0-30,0
	Слабое снижение от оптимума	22-27	50-70	15-10	20-35	1,10-1,00	0,5- 1,0	0,5-0,70	24-26
	Сильное снижение от оптимума	<22	<50	<10	<20	<1,0	<0,5	<0,5	<24
	Слабое превышение от оптимума	32-34	85-90	20-40	40-45	1,30-1,40	1,6- 2,0	1,0-1,3	30-32
	Сильное превышение от оптимума	>34	>90	>40	>45	>1,40	>2,0	>1,3	>32
Дерново- подзолистые легкосуглинистые и супесчаные	Оптимальная	27-32	50-60	20-25	20-30	1,30-1,40	1,5- 2,0	1,0-1,5	20-25
	Слабое снижение от оптимума	22-27	40-50	15-20	15-20	1,25-1,30	1,0- 1,5	0,5-1,0	15-20
	Сильное снижение от оптимума	<22	<40	<15	<15	<1,25	<1,0	<0,5	<15
	Слабое превышение от оптимума	32-34	60-65	25-30	30-35	1,40-1,45	2,0- 2,5	1,5-2,0	25,27
	Сильное превышение от оптимума	>34	>65	>30	>35	>1,45	>2,5	>2,0	>27
Серые лесные средне- и тяжелосуглинистые	Оптимальная	27-32	70-85	20-30	40-50	1,10-1,30	1,5- 2,0	0,5-1,0	28-30
	Слабое снижение от оптимума	22-27	50-70	15-20	30-40	1,0-1,10	1,0- 1,5	0,3-0,5	26-28
	Сильное снижение от оптимума	<22	<50	<15	<30	<1,0	<1,0	<0,3	<26
	Слабое превышение от оптимума	32-34	85-90	30-35	50-55	1,30-1,40	2,0- 2,5	1,0-1,5	30-32
	Сильное превышение от оптимума	>34	>90	>35	>55	>1,40	>2,5	>1,3	>32
Серые лесные легкосуглинистые и супесчаные	Оптимальная	27-32	50-60	20-30	25-35	1,30-1,40	2,0- 2,5	1,0-1,5	20-25
	Слабое снижение от оптимума	22-27	40-50	15-20	15-25	1,25-1,30	1,5- 2,0	0,5-1,0	15-20
	Сильное снижение от оптимума	<22	<50	<15	<15	<1,25	<1,5	<0,5	<15
	Слабое превышение от оптимума	32-34	60-65	30-35	35-40	1,40-1,45	2,5- 3,0	1,5-2,0	25-27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Сильное превышение от оптимума	>34	>65	>35	>40	>1,45	>3,0	>2,0	>27
Черноземы оподзоленные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые	Оптимальная	27-32	70-85	20-30	45-55	1,1-1,25	2,0-2,5	1,0-1,5	33-35
	Слабое снижение от оптимума	22-27	50-70	10-20	35-45	1,10-1,00	1,5-2,0	0,7-1,0	30-33
	Сильное снижение от оптимума	<22	<50	<10	<35	<1,00	<1,5	<0,7	<30
	Слабое превышение от оптимума	32-34	85-90	30-40	55-60	1,25-1,35	2,5-3,0	1,5-1,7	35-37
	Сильное превышение от оптимума	>34	>90	>40	>60	>1,35	>3,0	>1,7	>37
Черноземы типичные и выщелоченные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые	Оптимальная	27-32	70-85	20-25	60-70	1,0-1,25	2,0-2,5	1,0-1,5	35-38
	Слабое снижение от оптимума	22-27	60-70	15-20	50-60	1,0-0,95	1,5-2,0	1,0-0,7	33-35
	Сильное снижение от оптимума	<22	<60	<15	<50	<0,95	<1,5	<0,7	<33
	Слабое превышение от оптимума	32-34	85-90	25-30	70-75	1,25-1,35	2,5-3,0	1,5-1,7	38-40
	Сильное превышение от оптимума	>34	>90	>30	>75	>1,35	>3,0	>1,7	>40
Пойменные средне- и тяжелосуглинистые	Оптимальная	27-32	70-85	20-25	40-50	1,20-1,30	1,5-2,0	1,0-1,5	30-35
	Слабое снижение от оптимума	22-27	50-70	15-20	30-40	1,10-1,20	1,0-1,5	0,5-1,0	25-30
	Сильное снижение от оптимума	<22	<50	<15	<30	<1,10	<1,0	<0,5	<25
	Слабое превышение от оптимума	32-34	85-90	25-30	50-60	1,30-1,40	2,0-2,5	1,5-1,7	33-35
	Сильное превышение от оптимума	>34	>90	>30	>60	>1,40	>2,5	>1,7	>35
Пойменные легкосуглинистые и супесчаные	Оптимальная	27-32	50-60	20-30	30-40	1,30-1,40	1,5-2,0	1,0-1,5	20-25
	Слабое снижение от оптимума	22-27	40-50	15-20	20-30	1,20-1,30	1,0-1,5	0,5-1,0	15-20
	Сильное снижение от оптимума	<22	<40	<15	<20	<1,20	<1,0	<0,5	<15
	Слабое превышение от оптимума	32-34	60-70	30-40	40-50	1,40-1,45	2,0-2,5	1,5-2,0	25-27
	Сильное превышение от оптимума	>34	>70	>40	>50	>1,45	>2,5	>2,0	>27



## Приложение 13

### Градации пахотных почв по степени гумусированности (Когут, 2003) (содержание гумуса в пахотном слое, % от массы почвы)

Почва	Гранулометрический состав *	Классы по степени гумусированности			
		Меньше минимального содержания**	Слабогумусированные***	Среднегумусированные***	Сильногумусированные****
1	2	3	4	5	6
Дерново-подзолистые	А	<0,4-1,0	1,0-1,7	1,7-2,5	> 2,5
	В	<0,8-1,5	1,5-2,3	2,3-3,3	> 3,3
	С	<1,2-2,0	2,0-2,9	2,9-3,9	> 3,9
Светло-серые лесные	І	<1,2-2,0	2,0-2,9	2,9-3,9	> 3,9
	ІІ	<1,6-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	> 4,5
Серые лесные	І	<2,1-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	> 5,0
	ІІ	<2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	> 5,5
Темно-серые лесные	І	<2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	> 5,5
	ІІ	<3,5-4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	> 6,5
Черноземы оподзоленные	А	<3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-6,0	> 6,0
	В	<4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	> 7,0
	С	<5,0-6,0	6,0-7,0	7,0-8,0	> 8,0
Черноземы типичные и выщелоченные	А	<4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	> 7,0
	В	<5,0-6,0	6,0-7,0	7,0-8,0	> 8,0
	С	<6,0-7,0	7,0-8,0	8,0-9,0	> 9,0

**Примечания:**

\* А – песчаные, супесчаные;

В – легко- и среднесуглинистые;

С – тяжелосуглинистые, глинистые;

І – песчаные, супесчаные, легкосуглинистые;

ІІ – среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, глинистые.

\*\* Почвы частично утратили инертную компоненту гумуса в результате эрозионного выноса почвенных частиц, перемешивания гумусового горизонта с нижележащими, механического выноса токодисперсных частиц при уборке пропашных культур (сахарная свекла, картофель и др.) и т.п.

\*\*\* Почвы в той или иной степени утратили трансформируемое органическое вещество по отношению к его содержанию на целине в результате биологической минерализации.

\*\*\*\* Почвы в незначительной степени утратили (биологическая минерализация) или приобрели (внесение органических удобрений) трансформируемое органическое вещество по отношению к его содержанию на целине.

## Приложение 14

### Группировка почв по содержанию гидролизуемого азота, определяемого по методам Тюрина-Кононовой, Корнфилда (Флоринский и др., 1994)

№ группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Содержание гидролизуемого азота	Методы определения	
			Тюрина-Кононовой	Корнфилда
			мг/кг почвы	
1.	Лимонный	Очень низкое	Менее 30	Менее 20
2.	Салатовый	Низкое	31-40	101-150
3.	Светло-зеленый	Среднее	41-50	151-200
4.	Травяной	Повышенное	51-70	Более 200
5.	Зеленый	Высокое	71-100	-
6.	Темно-зеленый	Очень высокое	Более 100	-

## Приложение 15

### Группировка почв по содержанию подвижного фосфора, определяемого по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина (Флоринский и др., 1994)

№ группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Содержание подвижного фосфора	Методы определения		
			Кирсанова	Чирикова	Мачигина
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы		
1	Бирюзовый	Очень низкое	Менее 25	Менее 20	Менее 10
2	Светло-голубой	Низкое	26-50	21-50	11-15
3	Голубой	Среднее	51-100	51-100	16-30
4	Светло-синий	Повышенное	101-150	101-150	31-45
5	Синий	Высокое	151-250	151-200	46-60
6	Темно-синий	Очень высокое	Более 250*	Более 200*	Более 60*

\* При наличии проб с содержанием подвижного фосфора выше 6-й группы по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина вводится дополнительная группировка (Приложение 17)

## Приложение 16

### Дополнительная группировка по содержанию подвижного фосфора (Флоринский и др., 1994)

Группы	Методы определения		
	Кирсанова	Чирикова	Мачигина
6.	251-500	201-500	61-100
7.	501-1000	501-1000	101-200
8.	1001-2000	1001-2000	201-300
9.	2001-3000	2001-3000	301-400
10.	> 3000	> 3000	>400

## Приложение 17

### Группировка почв по содержанию обменного калия, определяемого по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина, Масловой (Флоринский и др., 1994)

№ группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Содержание обменного калия	Методы определения			
			Кирсанова	Чирикова	Мачигина	Масловой
			K <sub>2</sub> O мг/кг почвы			
1	Желтый	Очень низкое	Менее 40	Менее 20	Менее 100	Менее 50
2	Светло-оранжевый	Низкое	41-80	21-40	101-200	51-100
3	Оранжевый	Среднее	81-120	41-80	201-300	101-150
4	Светло-коричневый	Повышенное	121-170	81-120	301-400	151-200
5	Коричневый	Высокое	171-250	121-180	401-600	201-300
6	Темно-коричневый	Очень высокое	Более 250*	Более 180*	Более 600*	Более 300*

\* - При наличии образцов с содержанием обменного калия выше 6-й группы по методам Кирсанова, Чирикова, Мачигина, Масловой вводится дополнительная группировка (приложение 18)

**Приложение 18**

**Дополнительная группировка по содержанию обменного калия  
(Флоринский и др., 1994)**

Группы	Методы определения			
	Кирсанова	Чирикова	Мачигина	Масловой
6	251-500	181-500	601-1000	301-500
7	501-1000	501-1000	1001-2000	501-1000
8	1001-2000	1001-2000	2001-3000	1001-2000
9	2001-3000	2001-3000	3001-4000	2001-3000
10	>3000	>3000	>4000	>3000

**Приложение 19**

**Группировка почв по степени кислотности, определяемой в солевой и водной  
вытяжке (потенциметрически) (Флоринский и др., 1994)**

Группы	Степень кислотности	pH (KCl)	Степень кислотности	pH водный
1	Очень сильноокислые	Менее 4,0	Сильнокислые	3,0 – 4,5
2	Сильнокислые	4,1-4,5	Кислые	4,5 – 5,5
3	Среднекислые	4,6-5,0	Слабокислые	5,5 – 6,5
4	Слабокислые	5,1-5,5	Нейтральные	6,5 – 7,0
5	Близкие к нейтральным	5,6-6,0	Слабощелочные	7,0 – 7,5
6	Нейтральные	Более 6,0	Щелочные	7,5 – 8,0
7			Сильнощелочные	Более 8,5

**Приложение 20**

**Группировка почв по сумме поглощенных оснований (Флоринский и др., 1994)**

Группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Сумма поглощенных оснований	мг-экв/100г почвы
1	Розовый	Очень низкая	Менее 5,0
2	Темно-розовый	Низкая	5,1-10,0
3	Красный	Средняя	10,1-15,0
4	Лиловый	Повышенная	15,1-20,0
5	Сиреневый	Высокая	20,1-30,0
6	Фиолетовый	Очень высокая	Более 30,0

**Приложение 21**

**Группировка почв по степени насыщенности основаниями (Флоринский и др., 1994)**

Группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Степень насыщенности основаниями	%
1	Светло-оранжевый	Очень низкая	Менее 30,0
2	Оранжевый	Низкая	30,1-50,0
3	Розовый	Средняя	50,1-70,0
4	Красный	Повышенная	70,1-90,0
5	Красно-коричневый	Высокая	Более 90,0

**Приложение 22**

**Группировка почв по содержанию обменных кальция и магния  
(Флоринский и др., 1994)**

Группы	Рекомендуемый цвет раскраски	Содержание элементов	Ca	Mg
			мг-экв/100 г почвы	
1	Голубой	Очень низкое	0-2,5	Менее 0,5
2	Синий	Низкое	2,6-5,0	0,6-1,0
3	Светло-зеленый	Среднее	5,1-10,0	1,1-2,0
4	Зеленый	Повышенное	10,0-15,0	2,1-3,0
5	Темно-синий	Высокое	15,1-20,0	3,1-4,0
6	Темно-зеленый	Очень высокое	Более 20,0	Более 4,0

**Приложение 23**

**Группировка почв по содержанию подвижных форм микроэлементов,  
определяемых по методу Пейве-Ринькиса (Флоринский и др., 1994)**

Элемент	Эстрагирующий раствор	Градации почв по содержанию микроэлементов, мг/кг		
		низкое	среднее	высокое
Марганец	0,1 н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Менее 30	31-70	Более 70
Цинк	1 н KCl	Менее 0,7	0,8-1,5	Более 1,5
Медь	1 н KCl	Менее 1,5	1,6-3,3	Более 3,3
Кобальт	1 н HNO <sub>3</sub>	Менее 0,1	1,1-1,2	Более 2,2
Бор	H <sub>2</sub> O	Менее 0,33	0,34-0,7	Более 0,7
Молибден	Оксалатный буфер, рН 3,3	Менее 0,1	0,11-0,22	Более 0,22

**Приложение 24**

**Группировка почв по содержанию подвижных форм микроэлементов,  
определяемых в вытяжке ацетатно-аммонийного буферного раствора (рН 4,8)  
(Флоринский и др., 1994)**

Элемент	Градации почв по содержанию микроэлементов, мг/кг		
	низкое	среднее	высокое
Марганец	Менее 10,0	10,0-20,0	Более 20,0
Цинк	Менее 2,0	2,1-5,0	Более 5,0
Медь	Менее 0,20	0,21-0,50	Более 0,50
Кобальт	Менее 0,15	0,16-0,30	Более 0,30

**Приложение 25**

**Параметры для этикетирования почвенных проб**

Показатели	
Дата обследования	
Географические координаты: широта, долгота	
Административный регион	
Район	
Сельскохозяйственное предприятие	
Вид сельскохозяйственных угодий (пашня, пастбища, сенокосы, многолетние насаждения, залежь)	
Тип севооборота (полевой, кормовой, овощной и др.)	
№ севооборота	
№ поля	
№ производственного участка	
Площадь обследуемого земельного участка	