

**А.Х. ШЕУДЖЕН, Т.Н. БОНДАРЕВА,
А.А. ТЕНЕКОВ**

**АГРОХИМИЧЕСКОЕ
ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ
И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТОГРАММ**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РИСА

**А.Х. ШЕУДЖЕН, Т.Н. БОНДАРЕВА,
А.А. ТЕНЕКОВ**

АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТОГРАММ

Краснодар 2014

УДК 633.1
ББК 42.112
Ш 52

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации,
академик РАН

В.Г. Минеев

г. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик РАН

В.Г. Сычев

г. Москва, ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова

Ш 52 Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Тенеков А.А. Агрохимическое обследование почв и составление картограмм. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 44 с.

В книге приведена нормативно-правовая база землепользования и управления плодородием почв в Российской Федерации, освещены вопросы агрохимического обследования почв и составления картограмм с использованием программ Aggar-Office AgroWIN.

Книга предназначена для аспирантов и студентов агрохимических и агрономических факультетов сельскохозяйственных высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавра, специалиста и магистра.

© Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Тенеков А.А., 2014

Конечная цель всякого знания, одинаково в области изучения живой и мертвой природы, может быть выражена двумя словами: предвидеть и управлять, т. е. надо научиться предвидеть природное явление и управлять им по своему желанию.

Клод Бернар

Применение удобрений требует от агрохимической организации широких агрохимических исследований для согласования свойств удобрений с местными особенностями почв и потребностями удобряемых культур

Ф.А. Юдин

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Нормативно-правовой базой землепользования и управления плодородием почв является Федеральный закон Российской Федерации «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» № 101-ФЗ от 16 июля 1998 г. Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы государственного регулирования обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Глава I. Основные положения

Статья 1. Основные понятия

В настоящем Федеральном законе используются следующие основные понятия:

– плодородие земель сельскохозяйственного назначения – способность почвы удовлетворять потребность сельскохозяйственных культурных растений в питательных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечивать урожай сельскохозяйственных культурных растений;

– государственное нормирование плодородия земель сельскохозяйственного назначения – установление стандартов, норм, нормати-

вов, правил, регламентов в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения;

- воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения – сохранение и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения посредством систематического проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных мероприятий;

- деградация земель сельскохозяйственного назначения – ухудшение свойств земель сельскохозяйственного назначения в результате природного и антропогенного воздействий;

- загрязнение почв – содержание в почвах химических соединений, радиоактивных элементов, патогенных организмов в количествах, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека, окружающую среду, плодородие земель сельскохозяйственного назначения;

- агротехнические мероприятия – совокупность научно обоснованных приемов обработки почв в целях воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения;

- агрохимические мероприятия – совокупность научно обоснованных приемов применения агрохимикатов и пестицидов в целях воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения при обеспечении мер по безопасному обращению с ними в целях охраны окружающей среды;

- мелиоративные мероприятия – проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, обводнение пастбищ, создание систем защитных лесных насаждений, проведение культуртехнических работ, работ по улучшению химических и физических свойств почв, научное и производственно-техническое обеспечение указанных работ;

- фитосанитарные мероприятия – совокупность научно обоснованных приемов выявления и устранения засоренности почв сорными растениями, зараженности почв болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений;

- противоэрозионные мероприятия – совокупность научно обоснованных приемов защиты почв от водной, ветровой и механической эрозии;

- агрохимическое обслуживание – деятельность по обеспечению производителей сельскохозяйственной продукции агрохимикатами и пестицидами, торфом и продуктами его переработки, гипсом, известковыми и органическими удобрениями, технологиями, техникой, а также деятельность по осуществлению агротехнических, агрохимиче-

ских, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных мероприятий, по проведению научных исследований в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Статья 2. Цель настоящего Федерального закона

Целью настоящего Федерального закона является установление правовых основ государственного регулирования обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения при осуществлении собственниками, владельцами, пользователями, в том числе арендаторами, земельных участков хозяйственной деятельности.

Статья 3. Правовое регулирование деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Правовое регулирование деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения осуществляется в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации, настоящим Федеральным законом и принимаемыми в соответствии с ними законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Статья 3.1. Осуществление мероприятий в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Осуществление мероприятий в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения является расходным полномочием субъектов Российской Федерации.

Отдельные мероприятия в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения могут финансироваться из федерального бюджета в рамках федеральных целевых программ.

Глава II. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Статья 4. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного

назначения относятся разработка, утверждение и реализация федеральных целевых программ обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, контроль за выполнением таких программ.

Статья 5. Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения относятся разработка и принятие законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, контроль за их соблюдением.

Статья 6. Полномочия органов местного самоуправления в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Органы местного самоуправления могут наделяться отдельными государственными полномочиями в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения с передачей необходимых для их осуществления материальных и финансовых средств.

Глава III. Права и обязанности собственников, владельцев, пользователей, в том числе арендаторов, земельных участков в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Статья 7. Права собственников, владельцев, пользователей, в том числе арендаторов, земельных участков в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Собственники, владельцы, пользователи, в том числе арендаторы, земельных участков имеют право:

– проводить агротехнические, агрохимические, мелиоративные, фитосанитарные и противоэрозионные мероприятия по воспроизводству плодородия земель сельскохозяйственного назначения;

– получать в установленном порядке информацию от органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации о состоянии плодородия почв на своих земельных участках и динамике изменения его состояния;

– иметь другие права, если их реализация не противоречит законам и иным нормативным правовым актам Российской Федерации.

Статья 8. Обязанности собственников, владельцев, пользователей, в том числе арендаторов, земельных участков по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Собственники, владельцы, пользователи, в том числе арендаторы, земельных участков обязаны:

– осуществлять производство сельскохозяйственной продукции способами, обеспечивающими воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также исключают или ограничивают неблагоприятное воздействие такой деятельности на окружающую среду;

– соблюдать стандарты, нормы, нормативы, правила и регламенты проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противоэрозионных мероприятий;

– представлять в установленном порядке в соответствующие органы исполнительной власти сведения об использовании агрохимикатов и пестицидов;

– содействовать проведению почвенного, агрохимического, фитосанитарного и эколого-токсикологического обследований земель сельскохозяйственного назначения;

– информировать соответствующие органы исполнительной власти о фактах деградации земель сельскохозяйственного назначения и загрязнения почв на земельных участках, находящихся в их владении или пользовании;

– выполнять другие обязанности, предусмотренные законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, а также нормативными правовыми актами органов местного самоуправления.

Глава IV. Государственное регулирование деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Статья 9. Основные направления государственного регулирования деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 10. Государственное управление в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 11. Обеспечение плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Обеспечение плодородия земель сельскохозяйственного назначения осуществляется по следующим основным направлениям:

- разработка и реализация федеральных целевых программ обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также соответствующих региональных целевых программ;
- проведение учета показателей плодородия земель сельскохозяйственного назначения и мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- разработка стандартов, норм, нормативов, правил, регламентов в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- разработка планов проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противозерозионных мероприятий в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- разработка планов мероприятий по реабилитации земель сельскохозяйственного назначения, загрязненных радионуклидами, тяжелыми металлами и другими вредными веществами;
- финансирование мероприятий по обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- контроль за качеством используемых в целях обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения агрохимикатов и пестицидов и контроль за безопасным обращением с ними;
- создание банков данных в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Статья 12. Национальный доклад о состоянии плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 13. Целевые программы в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

В целях обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения осуществляются разработка и реализация федеральных целевых программ обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения и региональных целевых программ в данной области.

Федеральные целевые программы обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения формируются Правительством Российской Федерации и утверждаются в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Региональные целевые программы обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения разрабатываются и утверждаются в порядке, предусмотренном законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Статья 14. Государственное нормирование плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Государственное нормирование плодородия земель сельскохозяйственного назначения осуществляется в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

Статья 15. Государственный учет показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Государственный учет показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения проводится в целях обеспечения органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, заинтересованных граждан и юридических лиц информацией о состоянии плодородия указанных земель.

Государственный учет показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения включает в себя сбор и обобщение результатов почвенного, агрохимического, фитосанитарного и эколого-токсикологического обследований земель сельскохозяйственного назначения.

Порядок государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения устанавливается уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Статья 16. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения является составной частью государственного мониторинга земель, порядок проведения которого устанавливается земельным законодательством.

Статья 17. Обязательное подтверждение соответствия агрохимикатов и пестицидов

Обязательное подтверждение соответствия агрохимикатов и пестицидов осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

(Статья 17 изложена в новой редакции в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 19.07.2011 г. №248-ФЗ)

Статья 18. Лицензирование деятельности по агрохимическому обслуживанию

Исключена

Статья 19. Агрохимическое обслуживание

1. Агрохимическое обслуживание осуществляется организациями независимо от их организационно-правовых форм, осуществляющими деятельность в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также гражданами, осуществляющими индивидуальную предпринимательскую деятельность в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

2. Указанные в пункте 1 настоящей статьи организации в целях координации своей деятельности, защиты общих интересов могут в соответствии с законодательством Российской Федерации создавать объединения в форме ассоциаций (союзов).

Статья 20. Основные направления агрохимического обслуживания

Основными направлениями агрохимического обслуживания являются:

- проведение почвенных, агрохимических, фитосанитарных и эколого-токсикологических обследований и мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения;

- проведение мелиоративных и противозерозионных мероприятий в целях обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения, в том числе консервации сильно эродированных земель;

- обеспечение производителей сельскохозяйственной продукции агрохимикатами и пестицидами, торфом и продуктами его переработки, гипсом, известковыми и органическими удобрениями;

- предоставление собственникам, владельцам, пользователям, в том числе арендаторам, земельных участков техники для осуществления агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противозерозионных мероприятий.

Статья 21. Экологические требования к обеспечению плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Обеспечение плодородия земель сельскохозяйственного назначения должно осуществляться при условии соблюдения экологических требований, установленных законодательством Российской Федерации.

Статья 22. Государственный контроль за воспроизводством плодородия земель сельскохозяйственного назначения и их рациональным использованием

Утратила силу

Глава V. Государственная поддержка деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Статья 23. Основные направления государственной поддержки деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 24. Финансирование деятельности в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 25. Материально-техническое обеспечение агрохимического обслуживания

Органы государственной власти субъектов Российской Федерации содействуют развитию агрохимического обслуживания посредством утверждения в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, государственных заказчиков, осуществляющих закупки следующих товаров, работ, услуг:

- производство и поставки агрохимикатов и пестицидов производителям сельскохозяйственной продукции;
- добычу торфа и производство продуктов его переработки;
- производство оборудования и машин для осуществления агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противоэрозионных мероприятий.

(В статью 25 внесены изменения в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 28.12.2013 г. №396-ФЗ).

Статья 26. Научные исследования в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Статья 27. Подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Утратила силу

Глава VI. Разрешение споров в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения и ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Статья 28. Разрешение споров в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Споры, возникающие в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, разрешаются в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Статья 29. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения

Нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения влечет за собой ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья 30. Возмещение ущерба, причиненного нарушением законодательства Российской Федерации в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Утратила силу

Глава VII. Заключительные положения

Статья 31. Вступление настоящего Федерального закона в силу

Настоящий Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

Предложить Президенту Российской Федерации и поручить Правительству Российской Федерации привести свои нормативные правовые акты в соответствие с настоящим Федеральным законом.

В дополнение к этому принято Положение о государственной агрохимической службе Министерства сельского хозяйства Российской Федерации как о специализированной службе, обеспечивающей оценку состояния плодородия, государственный учет плодородия сельскохозяйственных угодий и государственный контроль за воспроизводством почвенного плодородия.

Целью агрохимического обследования почв является их оценка по кислотности, засоленности, содержанию подвижных форм фосфора и калия, а также составление картограмм.

Основными задачами агрохимического обследования почв являются:

- 1) своевременное выявление изменений состояния плодородия сельскохозяйственных угодий;
- 2) оценка, прогноз и принятие необходимых мер по сохранению и улучшению плодородия почв;
- 3) разработка рекомендаций по эффективному использованию земель сельскохозяйственного назначения, предупреждению и устранению последствий негативных процессов;
- 4) информационное обеспечение земельного кадастра и государственного контроля почвенного плодородия и охраны земель.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

2.1. Подготовка к агрохимическому обследованию почв

Картографической основой для проведения агрохимического обследования является план внутрихозяйственного землеустройства с нанесенными контурами земельных участков с указанием их кадастровых номеров, типов, подтипов и гранулометрического состава почв. В Нечерноземной, лесостепной и степной зонах, а также в горных районах полевое агрохимическое обследование осуществляют в масштабе 1:10000–1:25000; в полупустынной и пустынной зонах – 1:25000; на орошаемых землях – 1:5000–1:10000.

Перед обследованием агрохимик-почвовед совместно с агрономом хозяйства или фермером проводят рекогносцировочный осмотр земельного угодья, уточняют и наносят на план

землепользования размещение сельскохозяйственных культур, их состояние; соответствие конфигурации и площади кадастровому номеру земельного участка, выраженность макро-, мезо- и микрорельефа, эродированность, закустаренность, зава-луженность, засоренность; отмечают поля, на которых проводилась химическая мелиорация почв и систематически вносились органические и минеральные удобрения. Все эти данные заносят в журнал агрохимического обследования почв и отмечают на плане землепользования. При подготовке картографического материала к полевым работам с уточненного плана землепользования делают выкопировку участка, на который наносят сетку элементарных участков.

Элементарный участок – наименьшая площадь, которую можно охарактеризовать данными анализа одного смешанного образца почвы. Иначе говоря, с каждого элементарного участка для анализа берут один смешанный образец почвы. Площадь элементарного участка, а отсюда и частота взятия образцов зависят от пестроты почвенного покрова, климатических условий и удобренности полей (табл. 1; ГОСТ 28168-89).

На средне- и сильноэродированных дерново-подзолистых и серых лесных почвах площадь элементарного участка должна составлять 1–2 га, на черноземах и каштановых почвах – 3 га. На рекультивированных землях один смешанный образец берут с площади 1 га. На полях, занятых овощными, техническими, плодово-ягодными культурами, виноградниках и на чайных плантациях площадь элементарного участка часто не превышает 1–2 га. Важно, чтобы каждый элементарный участок охватил площадь с более или менее однородным почвенным покровом, с одинаковым предшественником и был одинаково удобрен в прошлом. Форма элементарного участка предпочтительнее должна быть прямоугольной с соотношением сторон не более 1:2. При нанесении сетки элементарных участков на картографическую основу необходимо, чтобы их границы по возможности совпадали с границами элементарных участков

Таблица 1 – Площадь элементарных участков при агрохимическом обследовании почв

Экономический регион	Максимально допустимая площадь, га			
	при ежегодном уровне применения фосфорных удобрений, кг/га			на орошаемых землях
	<60	60-90	>90	
Северный, Северо-Западный	5	4	2	2
Центральный	8	5	3	2
Центрально-Черноземный:				
– лесостепные районы с преобладанием серых лесных почв и оподзоленных черноземов	10	8	5	3
– лесостепные районы с преобладанием выщелоченных и типичных черноземов	15	10	5	3
– степные районы с преобладанием обыкновенных и южных черноземов	25	15	10	5
Средне- и Нижневолжский:				
– лесостепные районы с преобладанием серых лесных почв, выщелоченных и типичных черноземов	20	15	10	5
– степные и сухостепные районы с преобладанием обыкновенных, южных черноземов и каштановых почв	40	20	15	5
Уральский:				
– таежно-лесные районы с преобладанием дерново-подзолистых и серых лесных почв	8	5	4	3
– лесостепные и степные районы с преобладанием черноземных почв	15	10	5	3
Западно- и Восточно-Сибирский:				
– таежно-лесные районы с преобладанием дерново-подзолистых почв	10	5	3	—
– лесостепные и степные районы со слаборасчлененным рельефом	20	15	5	3
– степные районы с равнинным рельефом	40	25	10	3
Северо-Кавказский:				
– степные районы с преобладанием черноземов	20	15	10	5
– равнинные сухостепные районы с преобладанием каштановых почв	40	25	10	5
– предгорные районы с преобладанием черноземов	10	5	3	2
Дальневосточный	10	5	4	2

предшествующего обследования. После нанесения на копию плана землепользования сетки элементарных участков каждый из них отмечают порядковым номером. Этим же номером отмечают и смешанный почвенный образец, который будет отобран с этого участка. В соответствии с нанесенной на карту внутрихозяйственного землепользования сеткой элементарных участков разбивают поля в натуре пользуясь эккерами и вехами.

2.2. Отбор почвенных проб и их химический анализ

Основное требование к отбору почвенных проб – получение репрезентативного среднего образца. Неправильно отобранные образцы искажают агрохимическую характеристику почв и обесценивают рекомендации по применению удобрений и химических мелиорантов.

При отборе почвенных образцов немало важное значение имеет срок их отбора. Содержание подвижных форм элементов питания в почве имеет сезонную динамику. При разных сроках отбора проб одна и та же почва может оказаться в разных группах по обеспеченности ее элементами питания. При определении срока взятия образцов необходимо учесть время внесения удобрений (образцы берут до внесения удобрений), состояние поля (удобнее работать на поле без растительности), наличие рабочей силы. С учетом всего этого почвенные образцы отбирают ранней весной, как только почва достигает физической спелости или осенью, сразу после уборки урожая. Если образцы не удалось взять до внесения удобрений, их отбирают спустя 2–3 месяца после их внесения. При внесении в почву навоза или компоста весной образцы следует отбирать при малых нормах удобрений осенью, а при больших – на следующий год.

Работу в поле начинают с разбивки обследуемого поля на элементарные участки, т.е. перенесения ранее выделенных участков на плане землепользования на полевой участок. При наличии большого числа ориентиров в обследуемом поле его

можно разбить на ряд крупных участков, включающих в себя несколько элементарных участков. Если на поле мало ориентиров, то его разбивку на элементарные участки проводят с помощью эккера, вешек, рулетки, саженя или выверенными шагами.

Смешанный почвенный образец составляют из определенного количества индивидуальных проб. В зоне распространения дерново-подзолистых почв он состоит из 40 индивидуальных (точечных) проб; в зоне серых лесных почв – из 30; во всех остальных зонах – из 20 индивидуальных проб.

Отбор индивидуальных почвенных проб ведут «ходом по оси» элементарного участка вдоль длинной стороны (рис. 1). Для лучшего охвата пестроты проход выполняют по диагонали или по форме буквы «Z».

На средне- и сильноэродированных почвах, расположенных на склоне длиной 200 м, маршрутные ходы прокладывают вдоль склона, на более коротких – поперек склона. На полях лесных питомников маршрутные ходы прокладывают по диагонали элементарного участка.

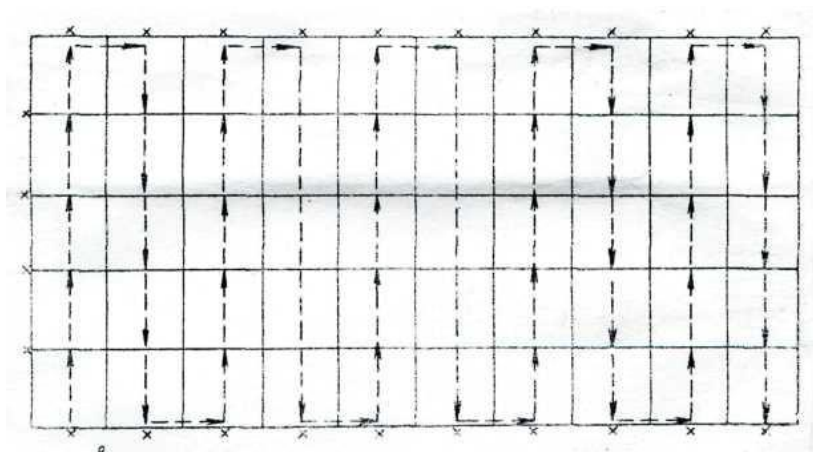


Рис. 1. Схема разбивки поля на элементарные участки и взятие смешанных почвенных образцов «ходом по оси»

При отборе индивидуальных почвенных проб необходимо избегать нехарактерных мест. Отбор не допускается вблизи дорог, из-под оставшихся куч минеральных и органических удобрений, мелиорантов, со дна развальных борозд, случайных пятен, перепаханных дорог, промоин, участков с нетипичным развитием растений, если это не ставится задачей.

Индивидуальные почвенные пробы отбирают простым буром на глубину пахотного слоя, на сенокосах и пастбищах – на глубину гумусового горизонта. Масса смешанного образца почвы должна быть не менее 300 г. Если она превышает необходимое количество, то ее высыпают на полиэтиленовую пленку или клеенку, тщательно перемешивают и путем квартования отбирают пробу нужной массы.

Отобранную в пределах элементарного участка смешанную пробу помещают в специальный мешочек или картонную коробку. Туда же вкладывают этикетку, на которой простым карандашом должны быть указаны название хозяйства, севооборот, поле, культура, номер образца, дата его отбора и фамилия и инициалы взявшего пробу. Такую же запись делают в полевом журнале, в котором кроме того отмечают характеристику и особенности рельефа элементарного участка, тип почвы, виды и состояние агроценоза, наличие сорняков.

Смешанные образцы, отобранные с элементарного участка, отправляют в агрохимическую лабораторию, где их высушивают до воздушно-сухого состояния. Для этого каждый образец рассыпают 2-х сантиметровым слоем на плотной бумаге и оставляют в затененном от солнца проветриваемом помещении на 3–5 суток. За это время для ускорения сушки почву периодически разминают руками, перемешивают и отбирают пинцетом корни, камни и другие посторонние включения. Высушенные пробы хранят в специальном контейнере, в который кладут этикетку с характеристикой смешанного образца. Снаружи контейнера на одной из стенок пишут номер смешанного образца. На высушенные образцы составляют прие-

мо-сдаточный акт в 2-х экземплярах. Один экземпляр передают в аналитический отдел почвенно-агрохимических изысканий.

Поступившие для агрохимического анализа смешанные почвенные образцы размалывают и просеивают через сито с диаметром ячеек 1 мм. Из каждой размолотой смешанной пробы путем квартования отбирают образец массой 200 г, в котором определяют: $pH_{КС}$, гидролитическую кислотность, сумму поглощенных оснований, подвижные формы фосфора и калия, используя рекомендованные методы для конкретной почвенно-климатической зоны. Полученные результаты записывают в сводную ведомость анализов и в журнал агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий.

2.3. Радиоэкологическое обследование и определение содержания в почве микро- и ультрамикроэлементов

В ходе проведения комплексного агрохимического обследования устанавливают содержание в почве микро- и ультрамикроэлементов. Большинство из них являются тяжелыми металлами. Их соединения довольно устойчивы и долго сохраняют свои токсические свойства, поэтому важно знать темпы накопления микро- и ультрамикроэлементов в почве, размеры их поступления в растения и факторы, усиливающие эти процессы. Накоплению микроэлементов в почвах могут способствовать: 1) применение органических удобрений с ферм, где в корм животных добавляют микроэлементы; 2) использование в качестве удобрений промышленных, городских и бытовых отходов без систематического и тщательного контроля их химического состава; 3) нарушение технологии применения микроудобрений; 4) несовершенство качества и свойств микроудобрений. При накоплении в почве в значительных количествах они оказывают токсическое действие на растения, а через них по пищевой цепи могут попасть в организм животных и человека.

В соответствии с требованиями ГОСТа 17.4.3.04-85 основными критериями используемыми для оценки загрязнения почв считаются предельно допустимые количества (ПДК) и ориентировочно допустимые количества (ОДК) химических веществ в почвах по ГОСТ 27593-88.

Определение микро- и ультрамикроэлементов проводят в первую очередь в почвах, расположенных в зонах экологического бедствия, вблизи дорог, на полях, предназначенных для выращивания экологически чистой продукции. Под особым контролем должны также находиться почвы прилегающие к предприятиям и объектам промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и крупных животноводческих комплексов, которые по характеру своей деятельности могут загрязнять почву выбросами, отходами, сточными водами.

Степень загрязнения почв микро- и ультрамикроэлементами устанавливают путем сравнения с ПДК соответствующего элемента в почве или его местным фактическим содержанием (табл. 2; Минеев В.Г., 1988). К загрязненным следует отнести почвы, в которых содержание микро- и ультрамикроэлементов находится на уровне или выше ПДК.

Радиологическое обследование проводят по ходу маршрута в 8 точках элементарного участка во время отбора почвенных образцов для агрохимического картографирования путем замера гамма-фона.

Таблица 2 – Значения ПДК содержания микро- и ультрамикроэлементов в почве

Химический элемент	Содержание, мг/кг	Химический элемент	Содержание, мг/кг
Бериллий	10	Олово	50
Бор	25	Ртуть	2
Кадмий	3	Свинец	100
Кобальт	50	Селен	10
Медь	100	Сурьма	5
Молибден	5	Фтор	200
Мышьяк	20	Хром	100
Никель	100	Цинк	300

Измерения гамма-фона проводят на высоте 1 м над поверхностью почвы дозиметрами. Почвенные образцы для определения гамма-излучения отбирают из прикопок лопатой на глубину пахотного слоя. Масса одного образца не менее 1,5 кг. Результаты измерений записывают в полевую ведомость. После окончания обследования данные наносят на план внутрихозяйственного землеустройства и составляют карту гамма-активности территории, штриховку на план наносят в соответствии с разработанной ЦИНАО градацией (табл. 3).

Таблица 3 – Условные обозначения, рекомендуемые при составлении карты гамма-фона

№ п/п	Условные обозначения	Мощность экспозиционной дозы, мкр/ч	Интенсивность потока гамма-излучения, мкр/ч
1	=====	2-10	<75
2	=====	11-30	76-225
3	IIIIIIIIII	31-50	226-375
4	////////////////	51-100	376-750
5	\\\\\\\\\\\\\\\\	101-180	751-1350
6	//////////	181-420	1351-3150
7	#####	>420	>3150

При обнаружении точек, где гамма-фон превышает 50 мкр/ч, необходимо срочно известить об этом руководство агрохимической службы и прекратить дальнейшие измерения и отбор проб. Дополнительные обследования должны выполняться специалистами радиологами.

Основной документ полевого обследования почв — журнал агрохимического обследования почв. Его форма единая для всех регионов страны. Журнал заполняет агрохимик-почвовед, проводящий агрохимическое обследование сельскохозяйственных угодий, на основании полевых работ и результатов анализов почв, данных годовых отчетов и других документов, имеющих в хозяйстве.

Основной составной частью журнала является ведомость результатов полевого агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Форма ведомости позволяет использовать ее для паспортизации и сертификации земельных участков (полей – севооборота), составления агрохимических картограмм, создания банка данных и обработки результатов на ЭВМ. Произвольное изменение наименований граф ведомости не допускается. Если определяют более широкий набор показателей, чем предусмотрено ведомостью, то наименование этих показателей может быть вписано в дополнительные графы.

2.4. Составление и оформление агрохимических картограмм

Агрохимическая картограмма – карта, показывающая степень обеспеченности почвы доступными для растений элементами питания или потребность почвы в химической мелиорации. Агрохимические картограммы подразделяются на крупно- (масштаб 1:50000—1:100000), средне- (масштаб 1:300000—1:1000000) и мелкомасштабные (масштаб 1:300000). Крупномасштабные агрохимические картограммы используют для определения общей потребности сельскохозяйственных предприятий в удобрениях, установления норм и видов удобрений для отдельных полей, при разработке плана химической мелиорации почв. Наиболее распространены агрохимические картограммы, показывающие обеспеченность почвы усвояемыми растениями фосфором и калием, кислотность почвы, реже – обеспеченность почвы азотом, магнием, микроэлементами. Средне- и мелкомасштабные картограммы необходимы для обоснования разработки и производства необходимых удобрений и применения их в отдельных регионах Российской Федерации.

Основными документами для составления агрохимических картограмм являются: ведомость результатов полевого

агрохимического обследования почв, сводная ведомость результатов агрохимического обследования почв, аналитические ведомости и рабочий полевой экземпляр плана внутрихозяйственного землеустройства с нанесенными почвенными контурами, а также границами всех земельных участков.

Оформление агрохимических картограмм складывается из следующих работ:

1. Подготовка копий плана землеустройства;
2. Нанесение сетки элементарных участков на копии плана землеустройства, в середине которых ставят их номера.
3. Вписывание в центр каждого элементарного участка на плане землеустройства простым черным карандашом из ведомости результатов агрохимического анализа.
4. Обведение контуров элементарных участков цветными карандашами с учетом существующей группировки агрохимических показателей (табл. 4).

Таблица 4 – Условные обозначения на картограммах кислотности почвы или ее обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием

Группа или класс	По картограмме кислотности		По картограмме обеспеченности почвы фосфором		По картограмме обеспеченности почвы калием	
	кислотность	окраска	обеспеченность	окраска	обеспеченность	окраска
1	очень сильно-кислая	красная	очень низкая	красная	очень низкая	красная
2	сильно-кислая	розовая	низкая	оранжевая	низкая	оранжевая
3	средне-кислая	оранжевая	средняя	желтая	средняя	желтая
4	слабо-кислая	желтая	повышенная	зеленая	повышенная	зеленая
5	близка к нейтральной	зеленая	высокая	голубая	высокая	голубая
6	нейтральная	темно-зеленая	очень высокая	синяя	очень высокая	синяя

5. Объединение элементарных участков одинакового цвета в общий контур. При выделении в пределах поля агрохимических контуров учитывают следующие положения:

– в самостоятельный контур выделяют площадь не менее чем по трем смежным элементарным участкам, агрохимические показатели которых укладываются в пределах двух соседних классов существующей группировки;

– каждый элементарный участок, имеющий смежный класс обеспеченности, на полях крупных хозяйств в самостоятельный контур не выделяют, иначе будет необходимо рассчитывать дозы удобрений и вносить их на все выделенные контуры поля раздельно, что в условиях производства неэкономично;

– при составлении картограмм для фермерских хозяйств (имеющих сравнительно небольшие размеры полей) агрохимический контур может состоять из одного элементарного участка, так как при использовании малогабаритной сельскохозяйственной техники имеется возможность дифференцированно вносить удобрения на каждом отличающемся по плодородию участке.

6. Закрашивание контуров соответствующим цветом с учетом существующей группировки агрохимических показателей.

Контуры на картограммах могут совпадать с границами почвенных контуров, если различия в плодородии обусловлены генетическими особенностями почв. На интенсивно удобряемых полях контуры могут совпадать с естественными границами полей, поэтому допускается выпрямление границ агрохимических контуров.

Допускается составление совмещенных картограмм, т. е. один показатель показывают сплошной раскраской, а другие соответственно треугольником, кружочком, ромбом, причем цвет в выбранной фигуре должен соответствовать шкале раскраски показателя.

Картографическое оформление результатов определения валового содержания тяжелых элементов или их подвиж-

ных форм выполняют как в виде элементных картограмм, так и совмещенных. На картограммах красным цветом раскрашивают участки, если содержание того или иного элемента выше ПДК; желтым — если содержание элемента превышает фоновое значение более чем в 2 раза, но ниже ПДК.

При картографическом оформлении результатов радиоэкологического обследования на площади с превышением предельно допустимого уровня делают выкопировку в масштабе 1:10000.

Авторские оригиналы агрохимических картограмм подписываются агрохимиком-почвоведом, руководителем отдела почвенно-агрохимических изысканий и передаются руководителю группы картографических материалов для оформления агрохимических картограмм.

Все материалы, используемые для составления агрохимических картограмм и паспортов полей, хранят в архиве проектно-изыскательского центра химизации области (или станции). Бессрочному хранению подлежат полевая карта отбора образцов, авторские экземпляры картограмм, схемы паспортизируемых участков, полевые и аналитические ведомости результатов агроэкологического обследования почв.

2.5. Составление почвенно-агрохимического паспорта поля

По завершении работ по агрохимическому обследованию почв хозяйству вместе со схемой паспортизируемых участков передают паспорта полей или паспортные ведомости.

Паспорт поля (земельного участка) представляет собой свод данных о природно-хозяйственном, агрохимическом и экологическом состоянии поля, записанных на специальной карточке или электронном носителе. Паспортная ведомость отличается от паспорта тем, что все сведения об агроэкологическом состоянии поля (земельного участка) представлены в

ней в виде таблиц. Паспорта составляют на все типы угодий хозяйства: пашню, сенокосы, многолетние насаждения и плантации. Основными документами для составления паспорта поля служат полевые и аналитические ведомости агрохимического обследования почв.

Паспорт поля (земельного участка) включает адресную почвенно-агрохимическую, экологическую и оперативную составляющие. В адресной части паспорта указывают область, район, хозяйство, отделение (бригада), тип угодья, тип и номер севооборота, номер поля (участка) и его площадь. Почвенно-агрохимическая часть паспорта включает сведения о типе, подтипе почв, гранулометрическом составе, степени эродированности, кислотности почв, содержании элементов питания и другие показатели, характеризующие почвенно-агрохимические особенности этого поля (участка). Наименование почвы дается по наиболее распространенной на участке. В экологическую часть паспорта включены сведения о загрязнении участка токсикантами и радионуклидами. В оперативной части паспорта поля (участка) приводятся сведения о внесенных удобрениях, химических мелиорантах, пестицидах, возделываемых культурах и их урожайности.

Паспорт поля служит исходным документом для составления проекта применения удобрений и химических мелиорантов, учета количества химических мелиорантов и вносимых удобрений, для планирования урожайности, а также оценки экологического состояния почв.

Окончательная схема паспортизируемых участков — это план внутрихозяйственного землеустройства с нанесенными границами паспортизируемых сельскохозяйственных угодий. Границы угодий выделяют линиями разных цветов: пашня — красным, сенокосы — зеленым, пастбища — коричневым, многолетние насаждения — синим, причем границы орошаемой (осушаемой) пашни, улучшения сенокосов (пастбищ) показывают пунктиром принятого для данного угодья цвета.

2.6. Составление агрохимического очерка

Передаваемые сельскохозяйственным товаропроизводителям агрохимические картограммы или схемы паспортизованных участков с паспортами полей (паспортными ведомостями) сопровождаются кратким агрохимическим очерком.

В очерке на основании данных Журнала агрохимического обследования приводятся сведения о предприятии: местоположение, общая площадь землепользования, угодья, направленность и специализация, севообороты, нормы, дозы и формы удобрений, урожайность сельскохозяйственных культур за последние 5 лет, состояние агротехники. Описываются почвенно-климатические условия, и дается агропроизводственная характеристика. Характеризуют эродированность, выпханность, каменистость, засоленность почв, мелкоконтурность полей — все, что связано с плодородием почв или работой техники при внесении удобрений.

В начале главы излагают методику полевых работ, указывают количество взятых и проанализированных образцов, приводят данные анализов и методику их выполнения. В виде таблицы дают агрохимическую характеристику основных почвенных разностей (по угодьям) и полей севооборотов, приводят рекомендации по рациональному применению удобрений дифференцированными дозами в зависимости от содержания в почве поля доступных для растений питательных элементов, а также указания по корректировке рекомендуемых доз при размещении культур на полях с другим уровнем плодородия. С учетом степени кислотности, щелочности почв, состава и чередования культур в севообороте намечают очередность известкования (гипсования) по отдельным полям и определяют дозы извести (гипса).

Что касается луговых земель хозяйства, то на основании исследования почв, характера и состояния травостоя дается сравнительная оценка местообитаний по бонитировочной шкале или с более упрощенным подразделением луговых

участков: на лучшие, перспективные, продуктивность которых можно легко поднять при небольших затратах на удобрение и мелиорацию и худшие, требующие значительных затрат на окультуривание почв в целях создания искусственных сенокосов и пастбищ.

3. АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В сфере почвенного обследования и агрохимического анализа в настоящее время используются новые технологии. Создание электронных схем полей выполняется с помощью высокоточных GPS-приемников и специальных ГИС-программ. Точная привязка к координатам на местности позволяет отбирать почвенные пробы автоматическими пробоотборниками с высокой точностью в одном и том же месте из года в год.

Электронная векторная карта полей имеет одно ключевое преимущество над «бумажной». Состоит оно в том, что каждый объект электронной карты полностью автономен. Он может редактироваться отдельно от других объектов и к каждому из них может быть привязан широкий ряд характеристик или иными словами «база данных». Так, для каждого поля можно фиксировать все необходимые параметры: 1) паспорт, 2) технологическая карта возделывания сельскохозяйственных культур, 3) агрохимические характеристики.

Структурированная таким образом информация (в специальном программном обеспечении) является основой для создания современной системы управления сельским хозяйством. Фактически создается компьютерная модель хозяйства, которая позволяет оперативно производить расчеты, упорядочивать информацию о сельскохозяйственном производстве, формировать отчеты и задания, ставить виртуальные эксперименты для принятия оптимальных управленческих решений.

3.1. Составление электронных схем полей

Электронные схемы полей составляют следующими способами: объездом по периметру поля с навигационным оборудованием (более точный и корректный метод); обрисовкой контуров полей по космоснимку привязанному к координатам (менее точный, но часто более оперативный и дешевый метод); считыванием контуров полей с бортовых терминалов сельхозтехники и комбинированный метод (электронная карта, созданная по космическим снимкам, корректируется с выездом в поле с помощью высокоточного GPS-приемника). Если в хозяйстве уже создана карта полей, то ее следует использовать при выполнении полевых работ (что удешевляет работу) и при подготовке картограмм агрохимических свойств почв. На рисунке 2 показана электронная схема полей, составленная в программе Agrar-Office AgroWIN.

Оконтуривание полей определяет реальные границы и площади сельхозугодий, что в свою очередь влияет на расчёт необходимых удобрений и учёт урожая. Разница между реальным размером сельхозугодий и размером известным агроному или руководителю может составлять до 20%!

3.2. Разбивка поля на элементарные участки

Электронная схема полей предприятия хранится и обрабатывается в ГИС-программах (например, Аграр-Офис, AgroNet), в которых на каждое поле автоматически наносится растровая сетка или сетка элементарных участков прямоугольной формы. В дальнейшем при следующем агрохимическом обследовании необходимо использовать уже наложенную сетку элементарных участков, чтобы в динамике проследить изменение каждого элемента и оценить состояние плодородия каждого элементарного участка. В программе каждому элементарному участку присваивается уникальный номер, для автоматического внесения результатов анализов из лаборатории и построения

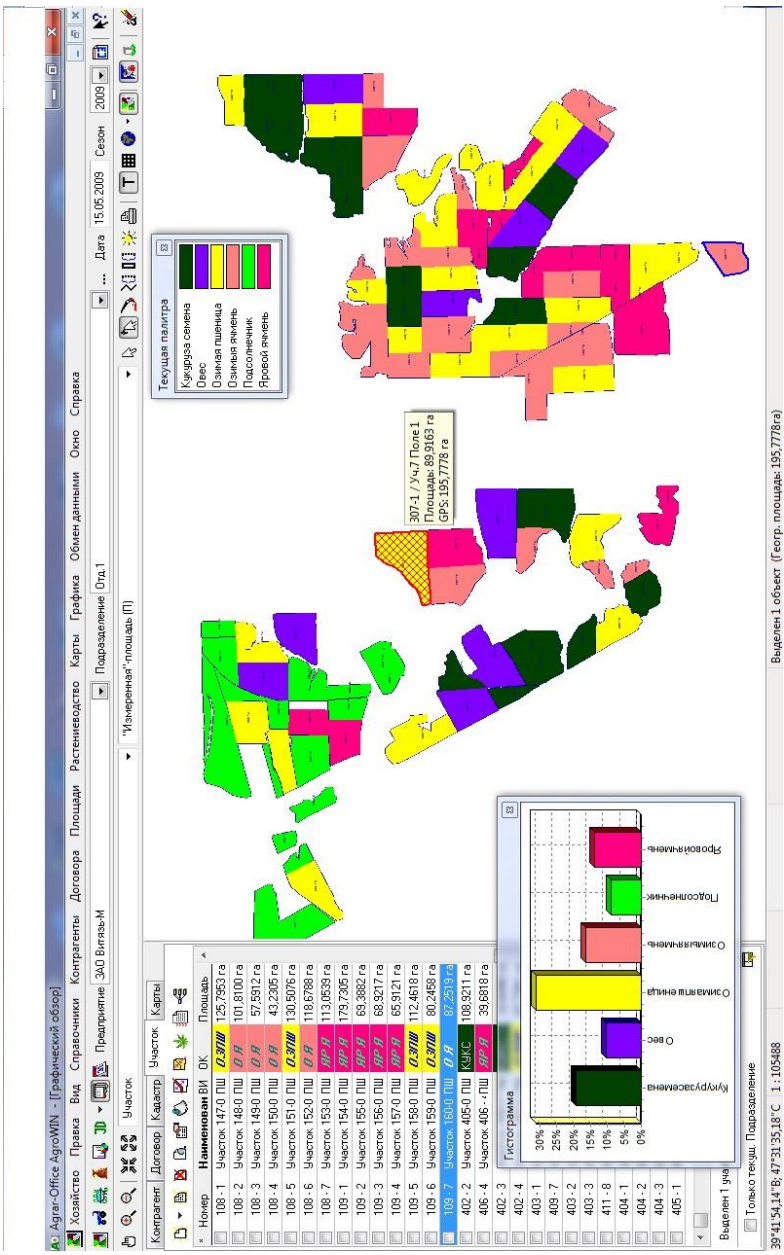


Рис. 2. Электронная схема полей хозяйства

картограмм исследуемых элементов. Если имеются зональные карты поля (карты рельефа, биомассы, урожайности, электропроводности и др.), то целесообразнее разбить поле на полигоны с учетом однородных зон внутри поля (рис. 3).

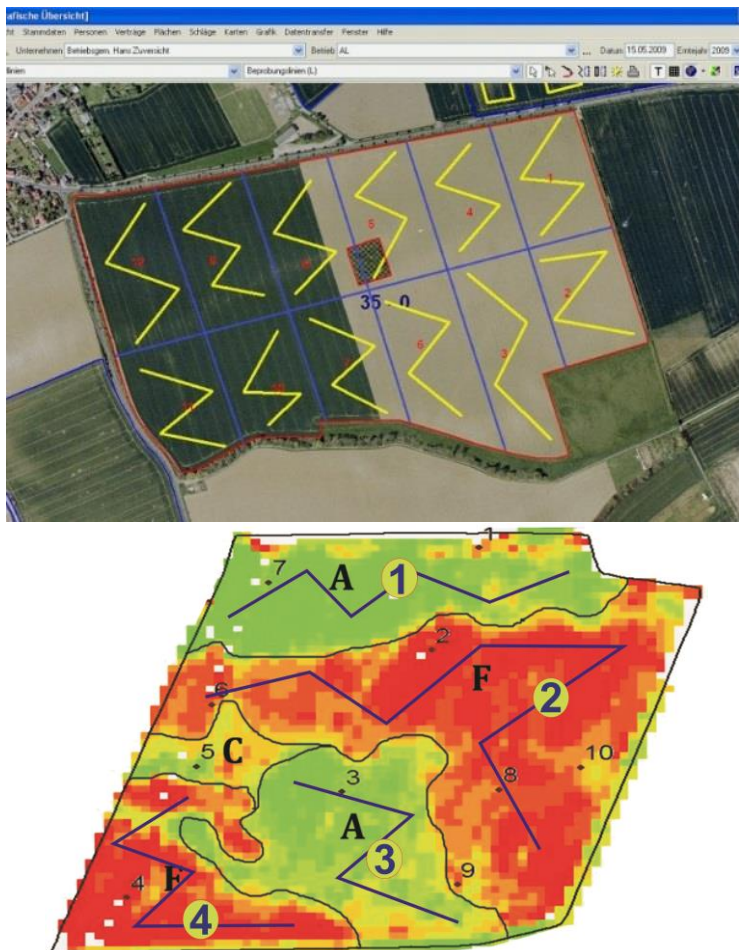


Рис. 3. Нумерация проб и разбивка поля на элементарные участки: геометрически и зонально

Преимущества зонального отбора почвенных образцов по полигонам заключается в том, что не происходит смешивание почвы из соседних зон. В данном случае каждый полигон представляет собой элементарный участок. Также каждому полигону программой присваивается уникальный номер, для возможности в дальнейшем автоматического внесения лабораторных результатов по каждому полигону.

3.3. Построение маршрута отбора проб почв с привязкой к координатам

Внутри каждого элементарного участка в программе прорисовывается трек движения пробоотборника по диагонали или зигзагом (рис. 4). Трек движения представляет собой зигзагообразный маршрут отбора, двигаясь по которому специалист будет выполнять уколы автоматическим пробоотборником.



Рис. 4. Задание для зонального отбора с прорисовкой маршрутов и номеров почвенных образцов с привязкой к координатам

3.4. Отбор почвенных проб

Основное требование к отбору почвенных проб состоит в том, что они должны отбираться с четкой привязкой к координатам, по составленным маршрутам отбора и с постоянной заданной глубины отбора (30 или 60 см, на рисовых полях – 20 см).

Автоматизированные почвенные пробоотборники служат для повышения производительности труда. Автоматизированный почвенный пробоотборник, установленный на движитель (квадроцикл, внедорожник, прицеп или трактор), позволяет за день отобрать почвенные образцы для агрохимического обследования с площади до 1 500 га, при этом исключается человеческий фактор не качественного отбора проб почв.

Пробоотборник установленный на квадроцикле, можно применять в течение всего сезона, он не оставляет следов при ранневесеннем отборе проб почв по зеленым, маневрен и высокопроизводителен. Недостаток квадроцикла – отсутствие комфортных условий работы для специалиста и требуется еще одно транспортное средство с прицепом для транспортировки квадроцикла. Пробоотборник на внедорожнике обеспечивает комфортные условия работы специалиста, маневренность при отборе проб с полей расположенных на значительном расстоянии друг от друга, к недостаткам – невозможность отбирать почвенные пробы ранней весной и оставление колеи при отборе по увлажненной почве. Применение автомобильного прицепа и трактора не находят широкого применения из-за чрезмерного уплотнения почвы и их невысокой производительности.

Пробоотборники по принципу взятия пробы бывают колющие и бурящие (рис. 5). У колющих пробоотборников (Wintex 1000) отбор осуществляется с помощью специально спроектированного зонда, который при прокалывании почвы поворачивается по спирали, уменьшая тем самым нагрузку на механизм и обеспечивая высокую скорость забора грунта. Внутренняя полость зонда имеет такой размер, что за 10-15 проколов он набирает необходимое для лабораторного анализа количество грунта (около

300 граммов). Образцы почвы автоматически помещаются в коробочку, которая при заполнении достается вручную из пробоотборника, помечается и отправляется далее в лабораторию. Глубина отбора составляет до 30 см. Достоинства колющих пробоотборников – бесшумность работы, легкость установки, высокая производительность; к недостаткам относится не возможность работы по сухой, тяжелой и уплотнённой почве, максимальная глубина отбора не может превышать 30 см.



а) колющий



б) бурящий

Рис. 5. Автоматические гидравлические пробоотборники: колющие и бурящие

Бурящие пробоотборники (Nietfeld N 2005, DP-60). Пробоотборник оснащен гидравлической помпой по средствам которой бурится бур пробоотборника в почву и извлекается оттуда. Для совершения одного прокола требуется 5 секунд без учета переезда с точки на точку. После осуществления 10-15 проколов в пределах элементарного почвенного участка оператор высыпает накопившуюся почву из металлического контейнера в подготовленный мешочек с номером.

Достоинствами бурящих пробоотборников являются надежное извлечение почвенного образца даже на очень твердых грунтах, высокая надежность и возможность взятия проб с разных глубин: 0-30 см и 30-60 см; недостатками – сложность конструкции, более высокая цена, повышенный шум при работе и меньшая производительность в сравнении с колющими.

3.6. Программное обеспечение

Отбор почвенных образцов выполняется согласно электронной карте, на которой обозначены элементарные участки, и по маршруту движения пробоотборника по каждому элементарному участку. Электронная карта с маршрутами отбора и номерами элементарных участков загружается в полевой компьютер со специальным программным обеспечением (Аграр-Офис, AgroNet и др.). Полевой компьютер должен быть пыле-, влагозащищенным, устойчив к тряске. К компьютеру через USB или COM порт подключается выносная GPS антенна для позиционирования на местности (рис. 6).

Программное обеспечение позволяет также осуществлять навигацию по отмеченному в бортовом компьютере маршруту отбора на поле. Специалист на пробоотборнике движется строго по предварительно созданным трекам, которые отображаются на экране полевого компьютера, и выполняет отбор. Специалист корректирует свое движение по треку благодаря GPS антенне.



Рис. 6. Отбор проб почвы, предварительно подготовленный в программе «Аграр-Офис»

3.7. Анализ в лаборатории

Отобранные и маркированные образцы (пробы) передаются в аккредитованную агрохимическую лабораторию для анализа. Анализ осуществляется в лаборатории имеющей аттестат об аккредитации в соответствии с ГОСТ/ИСО–17025. Перечень определяемых в лаборатории параметров включает весь комплекс показателей необходимых для оценки степени обеспеченности почв элементами питания растений (азот, фосфор, калий, рН, кальций, магний, гумус, гидролитическая кислотность, натрий, бор, сера, алюминий, медь, цинк, кобальт, марганец, емкость катионного обмена и т. д.)

Современные лаборатории европейского уровня выполняют анализ на высокоточном аналитическом оборудовании (Varian, FOSS, VELP, Hanna, WTW, HACH-LANGE, Binder), что позволяет в разы увеличить точность измерений. В современных лабораториях высокопрофессиональный коллектив и использование современной системы менеджмента и функциональной организации, позволяют максимально сократить время предоставления результатов анализа заказчику при поддержании достоверности результатов на высоком международном уровне.

3.8. Обработка результатов агрохимического анализа и перенос карт дифференцированного внесения в терминалы техники

Из лаборатории после выполнения анализов предоставляется ведомость, где указаны агрохимические показатели соответствующие номерам проб (рис. 7 и 8). Эти данные обрабатываются специалистами агрохимиками, которые рассчитывают: норму вносимых удобрений для каждого элементарного участка в зависимости от плановой урожайности культур. При расчете учитываются параметры удобрения и цена, а также ограничения, которые мы накладываем на внесение удобрений (например, максимально возможная доза). После расчета доз

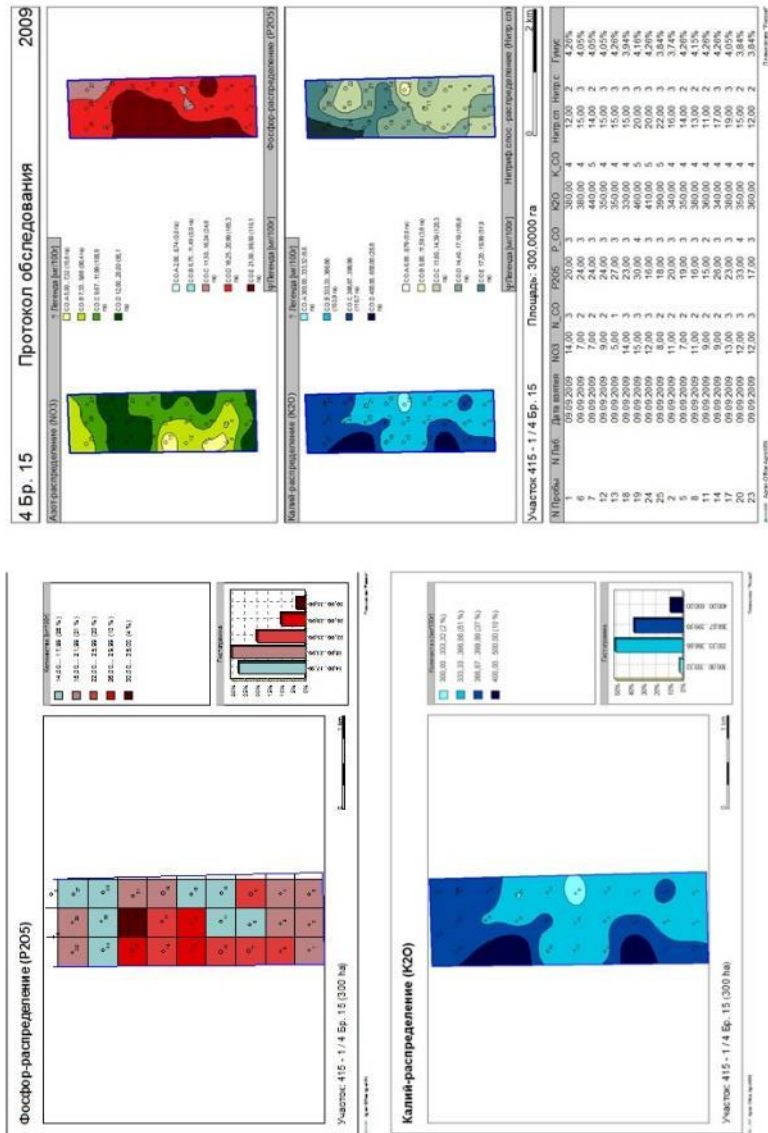


Рис. 7. Результат агрохимического обследования почв отдельного поля из лаборатории

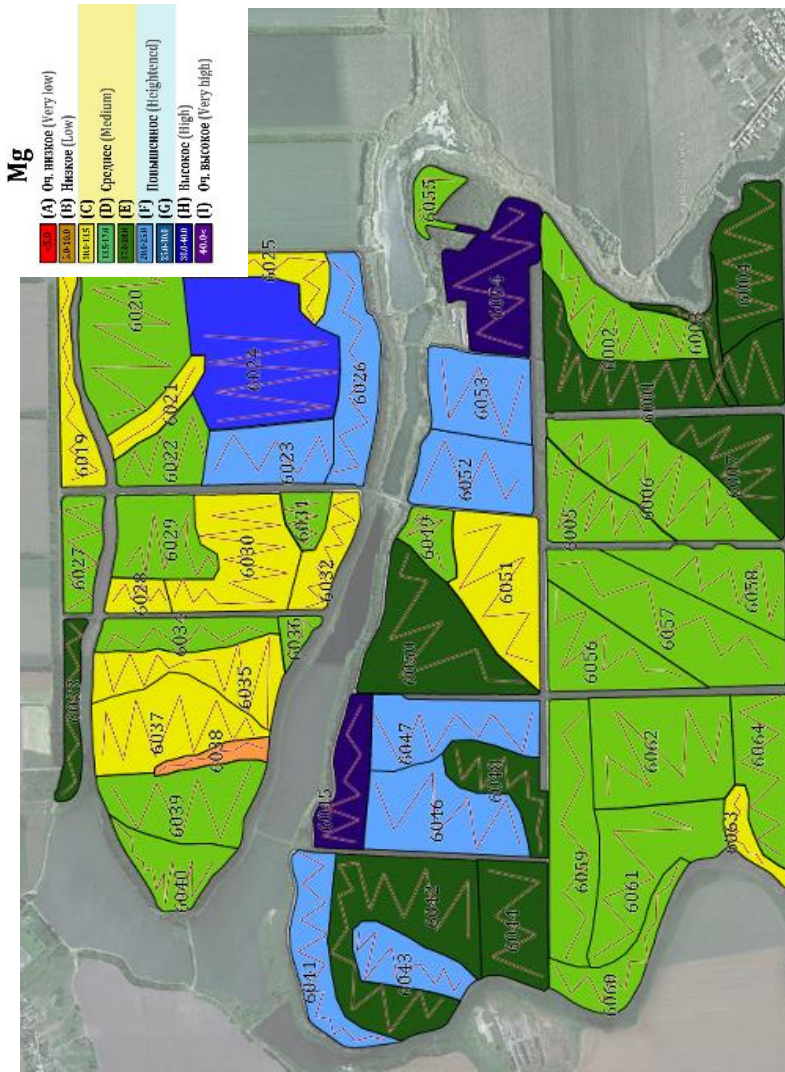


Рис. 8. Результат агрохимического обследования почв предприятия с прорисовкой маршрутов и номерами проб.



Рис. 9. Карта дифференцированного внесения, подготовленная на компьютере

удобрений получаем карту-задание, в которой уже просчитано количество удобрений необходимых для внесения на данное поле, стоимость в рублях и экономия в сравнении с равномерным их внесением (рис. 9). В специальных агрономических программах (Agrar-Office, AgroNet, и др.) составляются карты для дифференцированного внесения удобрений. Все данные предоставляются как на бумажном носителе, так и в электронном виде для работы с терминалами техники.

Созданные карты дифференцированного внесения через флеш-накопитель переносятся в бортовые терминалы сельскохозяйственной техники, которые по картам предписания автоматически управляют заслонками распределителя удобрений.

При зональном внесении работа механизатора никак не усложняется, его основная задача – управлять агрегатом, а нормой внесения автоматически управляет терминал распределителя удобрений, который согласно загруженной карте автоматически регулирует требуемую норму внесения (рис. 10).



Рис. 10. Навигационная система для дифференцированного внесения удобрений

3.9. Автоматизация агрохимического обследования почв – качественно новый уровень информационного обеспечения прецизионных технологий

Особенности проведения агрохимического обследования почв с использованием методики и средств точного земледелия:

- объединенная проба почвы на анализ содержания элементов питания отбирается с 1–5 га (по традиционной методике – с 25–40 га);
- отбор проб осуществляется автоматическим пробоотборником (прежде – ручным буром);
- картографической основой служит почвенная карта, план внутрихозяйственного землепользования, а также спутниковые изображения и аэрофотоснимки с точной географической привязкой;
- место отбора проб почвы определяется с помощью навигационного оборудования, координаты точки отбора фиксируется с точностью до 15–30 см (по традиционной методике место отбора точно не фиксируется);
- восстановление маршрута отбора проб на следующий год возможно с точностью до 30 см (осуществить это по традиционной методике весьма затруднительно);
- составление картограмм с помощью специализированного программного обеспечения в автоматизированном режиме (прежде – составление картограмм вручную);
- расчет норм удобрений выполняется дифференцированно для каждого участка поля (по традиционной методике нормы удобрений рассчитываются по средневзвешенному значению показателей плодородия);
- на каждый участок поля удобрения вносятся по потребности растений в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания (по традиционной методике вносятся усредненные нормы НРК, что вызывает либо перерасход удобрений, либо их недостаток по участкам поля);

– расчет норм и затрат на удобрения производится автоматически с помощью специализированного программного обеспечения (традиционно либо вручную по известным методикам, либо программным путем в учебно-научных учреждениях и консультационных центрах);

– снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет точного («адресного») внесения удобрений по потребности растений.

Таким образом, применение современного оборудования, программного обеспечения и новых методов позволяют осуществить принципиально иной подход к проведению агрохимического обследования полей, проводить отбор почвенных проб с большей точностью, автоматизировать рабочий процесс и в конечном итоге повысить эффективность и экологическую безопасность использования дорогостоящих минеральных удобрений.

Вопросы

1. Какой закон служит нормативно-правовой базой землепользования и управления плодородием почв в Российской Федерации?
2. Сформулируйте цель и задачи агрохимического обследования почв?
3. Какой документ служит картографической основой для проведения агрохимического обследования почв?
4. Как наносится сетка элементарных участков на картографическую основу?
5. В каком масштабе составляются агрохимические картосхемы в разных зонах Российской Федерации?
6. Дайте определение понятия элементарный участок.
7. Назовите факторы, определяющие площадь элементарного участка.
8. Какое основное требование предъявляют к отбору почвенных проб при агрохимическом обследовании?
9. Определите понятие «смешанный» и «индивидуальный» (точечный) образец.

10. С какой целью и как проводят радиологическое обследование почв?
11. Как устанавливают степень загрязнения почв тяжелыми элементами?
12. Определите понятие «агрохимическая картограмма».
13. Проведите сопоставительный анализ мелко-, средне и крупномасштабных агрохимических картограмм.
14. Какие документы и сведения необходимы для составления агрохимических картограмм?
15. Опишите последовательность оформления агрохимических картограмм.
16. Какие аспекты учитываются при выделении в пределах поля агрохимических контуров?
17. Как составляются и оформляются агрохимические картограммы?
18. Как используют агрохимические картограммы при составлении системы удобрения сельскохозяйственных культур?
19. Что необходимо знать и учитывать при составлении сводной ведомости результатов агрохимического обследования почв и их обобщении?
20. Определите понятие паспорт поля.
21. Как ведется паспортизация полей?
22. Какие обязательные разделы должны присутствовать в паспорте поля?
23. Что представляет собой окончательная схема паспортизируемого участка?
24. Какие сведения содержит агрохимический очерк?
25. Какие пробоотборники почвы существуют?
26. Электронные карты. Методы сбора исходных данных.
27. Использование навигационных систем при агрохимическом обследовании почв.
28. Как вносят удобрения в системе прецизионного (точного) земледелия?

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ	3
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ.....	13
2.1. Подготовка к агрохимическому обследованию почв.....	13
2.2. Отбор почвенных проб и их химический анализ	16
2.3. Радиоэкологическое обследование и определение содержания в почве микро- и ультрамикроэлементов	19
2.4. Составление и оформление агрохимических картограмм.....	22
2.5. Составление почвенно-агрохимического паспорта поля	25
2.6. Составление агрохимического очерка.....	27
3. АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	28
3.1. Составление электронных схем полей	29
3.2. Разбивка поля на элементарные участки	29
3.3. Построение маршрута отбора проб почв с привязкой к координатам	32
3.4. Отбор почвенных проб	33
3.6. Программное обеспечение	35
3.7. Анализ в лаборатории	36
3.8. Обработка результатов агрохимического анализа и перенос карт дифференцированного внесения в терминалы техники.....	36
3.9. Автоматизация агрохимического обследования почв – качественно новый уровень информационного обеспечения прецизионных технологий.....	41
Вопросы.....	42

Учебное пособие

Шеуджен Асхад Хазретович
Бондарева Татьяна Николаевна
Тенеков Алексей Александрович

АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ И СОСТАВЛЕНИЕ КАРТОГРАММ

Подписано в печать __. __.2014 г. Бумага офсетная. Формат бумаги 60x84¹/₁₆. Способ печати офсетный. Усл. печ. л. 3,0. Заказ №----- Тираж 200.
Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии КубГАУ.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13