

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский государственный университет
Факультет географии и геоинформатики
Кафедра почвоведения и геоинформационных систем

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

_____ Червань А. Н.

«25» декабря 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

_____ Кольмакова Е.Г.

«27» декабря 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель

учебно-методической комиссии факультета

_____ Писарчук Н.М.

«26» декабря 2022 г.

Методы обследований земель

Электронный учебно-методический комплекс
для специальности:

1-56 02 02 «Геоинформационные системы»

Регистрационный № 2.4.2-24/311

Составители:

Клебанович Н. В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Семенюк А. С., кандидат географических наук, доцент;

Чиж Д. А., кандидат экономических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
15.02.2023 г., протокол № 5.

Минск 2022

УДК 528.46:631.16(075.8)
М 545

Утверждено на заседании Научно-методического совета БГУ
Протокол № 5 от 15.02.2023 г.

Решение о депонировании вынес
Совет факультета географии и геоинформатики.
Протокол № 5 от 27.12.2022 г.

С о с т а в и т е л и:

Клебанович Николай Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры почвоведения и геоинформационных систем БГУ;

Семенюк Александр Сергеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем БГУ;

Чиж Дмитрий Анатольевич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем БГУ.

Рецензенты:

кафедра лесных культур и почвоведения Белорусского государственного технологического университета (зав. кафедрой Ребко С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент);

Путятин Ю.В., заведующий лабораторией РУП «Институт почвоведения и агрохимии», доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Методы обследований земель : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-56 02 02 «Геоинформационные системы» / БГУ, Фак. географии и геоинформатики, Каф. почвоведения и геоинформационных систем ; сост.: Н. В. Клебанович, А. С. Семенюк, Д. А. Чиж. – Минск : БГУ, 2022. – 132 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 131–132.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) предназначен для студентов, обучающихся по специальности 1-56 02 02 «Геоинформационные системы». Содержание ЭУМК предполагает повышение эффективности управления образовательным процессом и самостоятельной работой студентов по освоению учебной дисциплины «Методы обследований земель» с помощью внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, обеспечение качественной подготовки высококвалифицированных специалистов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1. Введение. Хозяйственное значение обследований земель.....	7
1.2. Топографо-геодезические основы проведения обследований земель.....	11
1.2.1. Содержание и организационно-нормативные основы установления границ земельных участков	11
1.2.2. Геодезическая и картографическая основа и способы установления и восстановления границ землевладений и землепользований	13
1.2.3. Полевые работы по установлению и восстановлению границ земельных участков	14
1.2.4. Определение площадей земельных участков	16
1.2.5. Особенности кадастрового картографирования в Беларуси	17
1.2.6. Создание, ведение и обновление кадастровых карт	20
1.3. Землеустроительные обследования.....	22
1.3.1. Обследования земель при межхозяйственном землеустройстве.....	22
1.3.2. Особенности обследований земель при образовании несельскохозяйственных землепользований	24
1.3.3. Обследование земель при внутрихозяйственном землеустройстве	26
1.3.4. Инвентаризация нерационально используемых земель	31
1.4. Почвенные обследования	33
1.4.1. Задачи и методика почвенных обследований.....	33
1.4.2. Номенклатура и диагностика почв Беларуси.....	34
1.4.3. Наземный и дистанционный виды картографирования почв	35
1.4.4. Детальное картографирование почв	36
1.4.5. Агропроизводственная группировка почв	38
1.4.6. Почвенно-эрозионные обследования земель	38
1.4.7. Картографирование каменистости (завалуненности)	40
1.4.8. Корректировка материалов крупномасштабных почвенных обследований.....	42
1.4.9. Камеральные работы при картографировании почв	43
1.4.10. Составление районных почвенных карт	46
1.5. Геоботанические обследования	48
1.5.1. Геоботаническое обследование луговой растительности	48
1.5.2. Картографирование лесной и кустарниковой растительности и составление геоботанических карт	53
1.5.3. Особенности картографирования почв под лесом	61
1.5.4. Составление карты рационального размещения древесных пород.....	66
1.6. Агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель	71

1.6.1. Цель и содержание агрохимических и радиологических исследований, полевое обследование почв	71
1.6.2. Особенности агрохимического и радиологического обследования почв, вводимых в сельскохозяйственное использование	74
1.6.3. Аналитическое определение агрохимических и радиологических показателей	75
1.6.4. Оформление и использование данных агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных земель	77
1.7. Мелиоративные обследования земель	80
1.7.1. Общие положения и классификация орошаемых и осушенных земель	80
1.7.2. Проведение мелиоративного обследования.....	83
1.7.3. Исследования объектов нового мелиоративного строительства.....	85
1.7.4. Культуртехнические обследования земель	88
1.8. Агрэкономические и землеоценочные обследования	92
1.8.1. Основные показатели и методы агрэкономических исследований земель	92
1.8.2. Понятие о землеоценочных исследованиях	96
1.9. Значение отдельных видов обследований земель для земельного менеджмента. Проведение обследований в зарубежных странах	103
1.9.1. Значение отдельных видов съемок и обследований для земельного менеджмента.....	103
1.9.2. Особенности проведения земельных обследований некоторых зарубежных странах	106
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	114
Практические работы	114
Задание 1. Инвентаризация нерационально используемых земель	114
Задание 2. Составление карты рационального размещения древесных пород	114
Задание 3. Составление агрохимических и радиологических картограмм.....	118
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	123
3.1. Перечень тестов и контрольных заданий	123
3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине	127
3.3. Организация самостоятельной работы.....	128
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	130
4.1. Учебно-методическая карта.....	130
4.2. Рекомендуемая литература	1
4.3. Электронные ресурсы.....	2

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Методы обследований земель» предназначен для реализации требований образовательных программ, образовательного стандарта и учебного плана по специальности 1-56 02 02 Геоинформационные системы. Его наличие обеспечивает стабильность качества образовательного процесса и является методической основой для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов.

ЭУМК по учебной дисциплине «Методы обследований земель» создан на научно-методическом и программно-техническом уровнях, соответствующих современным информационно-коммуникационным технологиям и призван обеспечить реализацию учебных целей и задач на всех этапах образовательного процесса по данной дисциплине.

Назначение – реализация требований образовательного стандарта и учебной программы, обеспечение непрерывности и полноты процесса обучения, систематизации и контроля знаний по учебной дисциплине «Методы обследований земель».

Цель ЭУМК – повышение эффективности управления образовательным процессом и самостоятельной работой студентов по освоению учебной дисциплины «Методы обследований земель» с помощью внедрения в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, обеспечение подготовки высококвалифицированных специалистов.

Область применения – на лабораторно-практических занятиях по курсу «Методы обследований земель», в ходе самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям, текущему и итоговому контролю знаний по разделам дисциплины, ориентация в выполнении управляемой самостоятельной работы.

Функциональные возможности ЭУМК – средство ориентации в содержании дисциплины «Методы обследований земель» и порядке изучения учебного материала, освоение теоретического и практического материала, подготовка к контролю знаний. Весь материал ЭУМК структурирован по разделам таким образом, чтобы знаниями по учебной дисциплине «Методы обследований земель» студент мог овладеть самостоятельно. ЭУМК по учебной дисциплине «Методы обследований земель» включает 4 основных раздела: [теоретический](#), [практический](#), [контроля знаний](#) и [вспомогательный](#).

[Теоретический раздел](#) ЭУМК содержит конспект лекций для теоретического изучения учебной дисциплины, на основе пособия «Методы обследований земель» : учебное пособие Минск: БГУ, 2011. / Н. В. Клебанович [электронный ресурс] / Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/18333>. Дата доступа: 10.12.2022.

[Практический раздел](#) ЭУМК включает варианты заданий для проведения лабораторно-практических занятий на основе пособий:

Мелиоративные обследования: практикум по курсу "Методы обследований земель" для студентов спец. 1-01 02 01-03 "Геоинформационные системы" / Н. В. Клебанович. Минск, 2014. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/141702>. Дата доступа: 10.12.2022.

Геоинформационная интерпретация данных обследований земель : практикум / Н. В. Клебанович, А. С. Семенюк. – Минск : БГУ, 2022. – 42 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/290371>. Дата доступа: 10.12.2022.

Методы обследований земель: Задания и методические указания по выполнению практикума / авт.-сост. Н.В. Клебанович. – Минск: БГУ, 2008. – 48 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/18291>. Дата доступа: 10.12.2022.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы к контролю знаний и к аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательного стандарта и учебно-программной документации по специальности. Данный раздел включает: варианты контрольных заданий, вопросы к экзамену, перечень заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельной работы.

Вспомогательный раздел ЭУМК содержит ссылки на учебные программы по учебной дисциплине «Методы обследований земель».

ЭУМК по учебной дисциплине «Методы обследований земель» предназначен для преподавателей, студентов, аспирантов, магистрантов, изучающих географические, экономические и сельскохозяйственные науки.

Дисциплина «Методы обследований земель» раскрывает основы современных методов получения информации о качественном состоянии земель; содержит сведения о картографо-геодезических основах проведения обследований земель, раскрывает особенности проведения полевого землеустроительного обследования при межхозяйственном и внутрихозяйственном землеустройстве; освещает технологии проведения инвентаризации земель для различных целей, а также методы обработки данных и выдачи информации потребителю. В рамках дисциплины раскрыта сущность почвенного, геоботанического, мелиоративного, агрохимического, радиологического обследования земель; показано содержание каждого вида обследований, объекты обследования, набор изучаемых показателей; возможности использования информационных ресурсов при обработке материалов обследований; показаны особенности ведения работ по обследованию земель в различных странах мира.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Введение. Хозяйственное значение обследований земель

Земля – важнейшая часть окружающей среды, характеризующаяся пространством, рельефом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами и являющаяся главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом для размещения всех отраслей хозяйства. Земля играет огромную роль в создании материальных благ, являясь источником богатства человеческого общества, предпосылкой и естественной основой общественного производства. Процесс получения материальных благ непосредственно связан с использованием земли как пространственного базиса и средства производства.

Земля как природный ресурс является важным составным элементом биосферы нашей планеты. В ней содержатся огромные залежи полезных ископаемых, органически связаны с землей водные и лесные ресурсы. Ограниченность земельных ресурсов на фоне роста населения и соответствующего увеличения потребности в пище делают все более актуальной проблему бережного отношения и рационального использования земель. Большое значение приобретает глубокое, всестороннее, детальное изучение земли в природном, правовом и хозяйственном отношении. Этим занимается научная дисциплина земельный кадастр, изучающая явления и процессы, происходящие в распределении, состоянии и использовании природных ресурсов, раскрывающая суть этих явлений, способы выражения и их причинную связь. Согласно ст. 1 Кодекса о земле (КЗ) *государственный земельный кадастр – совокупность систематизированных сведений и документов о правовом режиме, состоянии, качестве, распределении, хозяйственном и ином использовании земель, земельных участков.*

Государственный земельный кадастр как научная дисциплина разрабатывает методы, категории, понятия и показатели для познания и выражения количественной и качественной сторон явлений и процессов, связанных с состоянием и использованием земли как средства производства и земельного ресурса. Другими словами, земельный кадастр – созданная на базе первичных земельных участков актуальная информационная система, содержащая запись разных видов правовых, экономических и пространственных характеристик этих участков, координаты, площади и виды земель, права и ограничения прав на землю и другие объекты недвижимости, стоимость участка и т. д.

Земля является источником материальных благ, поэтому ее использование должно быть максимально эффективным, оно должно быть регламентировано в правовом аспекте. Сохранить и приумножить этот важнейший вид недвижимости можно только опираясь на систему нормативно-правовых актов, дифференцированных в зависимости от направления использования земли. Это – предмет изучения научной дисциплины земельное право. *Земельное право представляет собой совокупность правовых норм, которые регулируют общественные земельные отношения.* С юридической точки зрения ключевым аспектом явля-

ется целевое назначение каждого конкретного земельного участка, правильно определить которое можно используя сведения о качестве земли. В целях сохранности земли в Беларуси существует целая система государственного контроля за состоянием и использованием земель, реализовать которую можно на основе количественных и качественных сведений о земельных участках.

Землю требуется не только учесть, юридически закрепить и оценить, что осуществляется в рамках земельного кадастра, но и правильно ею распорядиться, упорядочить, обеспечить ее наиболее рациональное использование. Всякое предоставление и изъятие земель затрагивают не единичное землевладение или землепользование, а их группу (систему). Так, чтобы проложить автомобильную дорогу, сначала необходимо изъять земли у различных землевладельцев и землепользователей, расположенных вдоль трассы этих дорог (у СПК, лесхозов и др.), затем предоставить ее транспортным органам и только после этого начать строительство.

Перечисленные мероприятия можно осуществить в процессе проведения землеустройства, имеющего определенный порядок, методы и содержание. *Под землеустройством обычно понимается комплекс мероприятий по инвентаризации земель, планированию землепользования, установлению (восстановлению) и закреплению границ объектов землеустройства, проведению других землеустроительных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования и охраны земель (ст. 1 КЗ).*

Земельный кадастр, земельное право и землеустройство развиваются не на пустом месте, они опираются на целую систему сбора информации, проводимую различными ведомствами и разными способами. Земельный кадастр, в частности, опирается на собственные данные – земельно-учетные и земельно-регистрационные, методику сбора и получения которых подробно рассматривают в курсе «Земельный кадастр», а также на данные различных специальных съемок и обследований земель (геодезических, топографических, почвенных, геоботанических, мелиоративных, агроэкономических, агрохимических, радиологических и др.). Данные этих исследований важны и для проведения землеустройства, хотя эта наука опирается и на результаты собственных землеустроительных обследований земель.

Эти данные очень важны и для создания земельно-информационных систем локального уровня, которые представляют собой комплекс программно-технических средств, баз пространственно-атрибутивных данных, каналов информационного обмена и других ресурсов, обеспечивающий автоматизацию накопления, обработки, хранения и предоставления сведений о состоянии, распределении и использовании земельных ресурсов в электронном виде, в том числе средствами геоинформационных технологий.

В рамках дисциплины даны общие представления об обследованиях земель, проводимых в рамках землеустройства, а также подробно рассматриваются специальные обследования земель, которые не охвачены другими курсами, читаемыми студентами специальности «Геоинформационные системы».

Для оценки состояния земель хозяйства собирают и изучают данные их учета, внутривладельческой оценки, агроэкологического районирования территории, кадастровых и тематических карт, атласов состояния и использования земель; материалы почвенного, почвенно-эрозионного, агрохимического, геоботанического, радиологического, мелиоративного обследований, а также сведения, характеризующие загрязненность земель тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами и др.

Геодезические и топографические изыскания дают информацию о пространственном положении участков земной поверхности, обеспечивают получение сведений о форме, конфигурации, экспозиции склонов, составу земель и т. п. Они помогают создать картографическую основу для проведения любых обследований земель, для составления кадастровых планов и карт, схем и проектов землеустройства.

Материалы почвенного, почвенно-эрозионного обследований дают характеристику почвенного покрова в генетическом аспекте, позволяют получить данные по химическому и гранулометрическому составу почв, глубине пахотного слоя, содержания органического вещества, обеспечивают сведениями о степени гидроморфизма и эродированности территории.

По материалам геоботанического обследования оценивают кормовые достоинства и типы травостоя отдельных участков луговых земель, устанавливают правильность нанесения геоботанических контуров, необходимость замены травостоя и улучшения сенокосов и пастбищ, получают информацию о составе древостоя в лесах, намечают мероприятия по улучшению структуры лесов и по трансформации земель. Разновидностью геоботанического обследования является агролесомелиоративное, цель которого – инвентаризация имеющихся защитных лесополос, получение сведений об особенностях лесных насаждений.

Данные агрохимического и радиологического обследований дают информацию по оценке загрязненности и зараженности территории радионуклидами и тяжелыми металлами, обеспечивают оперативную информацию о наиболее динамичных агрохимических свойствах почв конкретных участков для разработки системы мероприятий по получению максимальных урожаев высокого качества. Эти данные используют для выделения участков земель под консервацию, исключения их из сельскохозяйственного оборота или повторного введения, дифференциации системы мероприятий по снижению негативного воздействия загрязнения на окружающую природную среду.

При мелиоративных исследованиях изучают материалы мелиоративного и водохозяйственного устройства: гидрографической сети (рек, ручьев, родников и других водных источников), прудов, дебита и глубины залегания грунтовых и артезианских вод и запаса воды, ее качества. Изучают также имеющиеся оросительные и осушительные сети, материалы инвентаризации орошаемых и осушаемых земель, проекты орошения, осушения, обводнения, проведения культуртехнических мероприятий, водохозяйственного строительства.

В ходе землеустроительных обследований в рамках межхозяйственного

землеустройства собирается информация об участниках землеустройства; подбирается плано-картографический материал; проводится полевое (агрохозяйственное) обследование земель; проверка сохранности межевых знаков и границ, соответствие фактического использования земельного участка намеченному, расположение существующих дорог и дорожных сооружений, состояние и возможности использования других объектов инфраструктуры, выбирают участки для размещения усадеб хозяйств (если это нужно); уточняют месторасположение деградированных земель. В ходе землеустроительных обследований определяют объемы снятия плодородного слоя, технической и биологической рекультивации, материальной компенсации при предоставлении земельных участков несельскохозяйственным пользователям.

При внутривладельческих обследованиях изучают агроклиматические условия зоны расположения хозяйства – физико-географические факторы, развитие процессов ветровой и водной эрозии, условия увлажнения и культуртехнического состояния территории; месторасположение относительно районного центра, пунктов реализации продукции, состояние и использование земель; организационно-производственную структуру хозяйства, состояние и размещение дорог и дорожных сооружений, естественных и искусственных водных объектов и других инженерных сооружений общехозяйственного назначения, протяженность линий электропередачи, связи и др.; состав и структуру земель по производственным подразделениям, мероприятия, проводимые хозяйством по охране природы, защите земель от эрозии; типы, виды, число, площади и размещение севооборотов, освоенных в хозяйстве.

При проектировании использования земель обычно анализируются данные по существующей специализации хозяйства, структуре посевных площадей, составу и площадям земель, урожайности сельскохозяйственных культур, рентабельности производства, себестоимости получаемой продукции. При агроэкономическом обследовании эти данные в основном берутся из годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий за период не менее трех лет.

Сбор и учет информации о свойствах земельных участков опираются на целую систему создания и ведения баз данных земельных ресурсов, целью которых является подготовка, систематизация, хранение и поддержание на необходимом уровне достоверности совокупности сведений о свойствах земельных участков, обуславливающих эффективность производства (плодородие, технологические свойства, местоположение, степень нуждаемости в охранных мероприятиях и т. п.) и других видов использования земель. Именно обследования земель дают основную информацию для создания земельно-информационных систем (ЗИС) локального уровня.

Таким образом, для осуществления полноценного землеустройства и земельного кадастра требуются материалы значительного количества разнообразных обследований земель, методика проведения которых рассматривается в настоящем учебно-методическом комплексе.

1.2. Топографо-геодезические основы проведения обследований земель

1.2.1. Содержание и организационно-нормативные основы установления границ земельных участков

Для организации использования земли, проведения земельного кадастра и землеустройства необходимо иметь точные количественные и качественные данные о земле, которые можно получить посредством инженерных измерений, составления планово-картографического материала.

Планово-картографический материал характеризует объект землеустройства в плановом и высотном (вертикальном) отношении и должен быть пригоден для составления определенной точности различных проектов, проведения специальных обследований, проектирования мелиоративной сети, составления проектов рекультивации и других, связанных с преобразованием земной поверхности и приспособлением ее для целей производства.

Обеспечение хозяйственных потребностей в высококачественных картографических материалах достигается путем проведения топографо-геодезических изысканий. Пространственные формы земной поверхности проектируются на плоскость с помощью ортогональных проекций: прямоугольных, центральных, косоугольных и т. д. Положение точек характеризуется их широтой и долготой, а для более точного определения их местоположения используются показатели уровенной поверхности (на которой потенциал силы тяжести всюду одинаков). Наиболее распространенной в настоящее время системой является WGS 84 (World Geodetic System 1984) – трёхмерная система координат для позиционирования на Земле, единая система для всей планеты. WGS 84 определяет координаты относительно центра масс Земли, погрешность составляет менее 2 см. В этой системе нулевым меридианом считается «IERS Reference Meridian», который расположен на 5,31” к востоку от Гринвичского меридиана. За основу взят сфероид с радиусами: 6 378 137 м (экваториальный) и – 6 356 752 м (полярный). Отличается от геоида менее чем на 200 м.

Основными линейными инструментами для наземной съемки являются мерные ленты, дальномеры и светодальномеры; угломерными – тахеометры и теодолиты. Принципиально новой является технология спутникового позиционирования, наиболее популярной и широко используемой является система GPS.

Роль наземной съемки с течением времени снижается, все большее значение приобретает аэросъемка (рисунок 1.1), особенно космическая. В результате ее проведения получают снимки, по которым после фотограмметрической доработки составляются фотопланы (группы трансформированных и приведенных к единому масштабу снимков – рисунок 1.2) и фотосхемы (группы снимков, совмещенные по контурам).



Рисунок 1.1 – Авиационный комплекс для фотосъемки RC-30.

ERDAS IMAGINE– сборка мозаики

Исходные данные: множество отдельных снимков

ID	Снимок	Путь
1	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_01.tif
2	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_02.tif
3	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_03.tif
4	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_04.tif
5	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_05.tif
6	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_06.tif
7	Снимок	C:\Data\1\Aerial\1\Aerial_07.tif

Результат: единое бесшовное изображение

Рисунок 1.2 – Схема создания фотоплана.

Исследование территории по аэрофотографическим изображениям называется дешифрированием. Помимо геодезического и топографического дешифрирования на практике широко применяется специальное дешифрирование, особенно в сельском хозяйстве, и почвенное. Много информации можно получить, используя многозональные космические снимки.

Основными работами геодезическо-топографического плана для целей земельного кадастра и землеустройства являются изыскания по установлению границ земельных участков. Порядок установления и закрепления границ определяется Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь.

1.2.2. Геодезическая и картографическая основа и способы установления и восстановления границ землевладений и землепользований

Землеустроительные и геодезические работы выполняются, а земельно-кадастровые планы изготавливаются на территории Республики Беларусь в проекции Гаусса – Крюгера в государственной системе координат (СК-95) в трехградусных зонах. В населенных пунктах работы могут выполняться в местной системе координат, но должна быть обеспечена четкая математическая связь этой системы с государственной (ключи перехода).

Картографической основой землеустройства, ведения государственного земельного кадастра и мониторинга земель служат планы и карты, а также их цифровые модели, созданные на основе данных топографо-геодезических съемок и изысканий, аэрофотосъемочных, составительских и других работ. Основной разграфки и номенклатуры карт и планов М 1 : 10 000 служит карта М 1 : 1 000 000 (пример номенклатуры N-35-144-Г-г-3), а для карт и планов М 1 : 5 000 – карта М 1 : 100 000, который делится на 256 частей [пример номенклатуры N-35-144-(255)]. Для получения листа плана М 1 : 2 000 каждый лист М 1 : 5 000 делится на 9 частей и к номенклатуре приписывается одна из первых букв русского алфавита (табл. 1.1).

Геодезической основой является государственная геодезическая сеть (ГГС) – сеть закрепленных точек земной поверхности, относящейся к территории Республики Беларусь (далее – земная поверхность), положение которых определено в общих для них системах координат.

Предназначена ГГС для распространения единых установленных систем координат на территории Республики Беларусь, геодезического обеспечения картографирования, изучения земельных ресурсов и землепользования, создания кадастров, аэрокосмического мониторинга природной и техногенной сред Республики Беларусь и др.

При производстве геодезических и картографических работ государственного назначения на территории Республики Беларусь применяется единая система геодезических координат 1942 г. и Балтийская система высот 1977 года. Для вычисления геодезических координат принимаются размеры референц-эллипсоида Ф. Н. Красовского со следующими параметрами: большая полуось – 6378245,0 м, малая полуось – 6356863,019 м и сжатие – 1: 298,3.

Таблица 1.1 – Размеры и номенклатура топографических карт.

Масштаб	Размеры трапеции		Число листов	Номенклатура последнего листа
	по широте	по долготе		
1 : 1 000 000	4°	6°		N-35
В одном листе масштаба 1 : 1 000 000				
1 : 500 000	2°	3°	4	N-35-A
1 : 300 000	1°20'	2°	9	IX-N-35
1 : 200 000	40'	1°	36	N-35-XXXVI
1 : 100 000	20'	20'	144	N-35-144
В одном листе масштаба 1 : 100 000				
1 : 50 000	10'	15'	4	N-35-144-Г
1 : 25 000	5'	7'30"	16	N-35-144-Г-г
1 : 10 000	2'30"	3'45"	64	N-35-144-Г-г-4
1 : 5 000	1'15"	1'52,5"	256	N-35-144 (256)
1 : 2 000	25"	37,5"	2304	N-35-144 (256-и)

Состоит ГГС из взаимосвязанных геодезических сетей различных классов точности, создаваемых по принципу от общего к частному и включает фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС); высокоточную геодезическую сеть (ВГС); спутниковую геодезическую сеть I-го класса (СГС- I); геодезические сети сгущения (ГСС).

Плотность ГГС должна составлять не менее одного пункта на 30 км² земной поверхности. В основу создания ГГС Республики Беларусь положен принцип сохранения единства геодезических сетей Беларуси и России.

1.2.3. Полевые работы по установлению и восстановлению границ земельных участков

Полевые работы по установлению границ участков заключаются в установлении на местности положения запроектированных в соответствии с земельно-правовыми документами границ и закреплении точек поворота границ межевыми знаками в соответствии с рабочим проектом.

На рабочем проекте отображаются: границы земельного участка (фактические границы – черным цветом, проектные – зеленым); пункты существующей и проектируемой геодезической сети; схемы проектируемых полигонометрических и теодолитных ходов; твердые точки ситуации и углы капитальных сооружений, используемые для привязки; геодезические данные (угловые и линейные), необходимые для перенесения на местность проекта установления (восстановления) границ земельного участка; смежные земельные участки; положение красных линий; улицы, проезды, тротуары, газоны и другие объекты, непосредственно примыкающие к границам.

В текстовой части рабочего проекта отражаются: необходимость выполнения геодезических работ по съемке границ, методы съемки; точность выполне-

ния работ и метод определения координат точек углов поворота границ земельного участка; необходимость закрепления границ участка межевыми знаками, их образец и количество; сведения о привязке границ к существующей геодезической сети; сведения о правовом режиме участка, его площади, наличии правовых документов; сведения о фактических размерах земельного участка; другие нужные сведения.

Перед выполнением технических действий исполнитель и представитель заинтересованной стороны на местности, используя чертеж границ или кадастровый план, визуальным способом сличая план с местностью, осматривают проектную границу, а при наличии межевых знаков осмотр ведут в целях установления состояния этих границ. При этом выявляют сохранность пунктов государственной геодезической сети или опорной межевой сети, межевых знаков, курганов, состояние просек и др. В процессе обследования намечают наиболее выгодную технологию работ и размещения пунктов опорной сети, выясняют возможности применения тех или иных методов и приборов для определения их координат и способы закрепления межевых знаков. Всю полученную информацию изображают условными знаками на кадастровом плане или чертеже границ и составляют специальный акт проверки состояния ранее установленных границ.

Геодезической основой установления границ служат пункты государственной геодезической сети (триангуляции и полигонометрии) и пункты опорной сети. Пункты могут не совпадать с межевыми знаками границ земельных участков, но желательно размещать их на землях, находящихся в государственной собственности.

Все поворотные точки границы земельного участка, кроме границ, проходящих по живым урочищам и линейным сооружениям (заборам, фасадам зданий, элементам дорожной сети и др.), совпадающим с границами, закрепляют межевыми знаками.

Перенесение рабочего проекта на местность производится способом промеров длин линий лентой, рулеткой, светодальномером, светодальномерной насадкой, электронным тахеометром от твердых точек ситуации; инструментальным способом – теодолитом с измерением длин линий светодальномерной насадкой, светодальномером, оптическим дальномером, лентой, рулеткой, а также электронным тахеометром; графическим способом – мензулой с кипрегелем. Способ промеров применяется в открытой местности, когда проектные точки границы земельного участка находятся в створе опорных пунктов плановой геодезической сети или хорошо опознанных точек.

Инструментальный способ установления или восстановления границ земельного участка применяется при необходимости построения углов для получения направления от пункта геодезической сети на точку поворота границы предоставленного земельного участка. Величина угла и полярное расстояние вычисляются с контролем при решении обратных геодезических задач. Если координаты точки поворота границы не известны, они определяются графически по плану.

При полевых геодезических действиях (установлении границ) исходным документом является разбивочный чертеж, который был составлен в ходе проведения подготовительных работ. На местности задача заключается в определении местоположения и постановке межевых знаков по имеющимся проектным геодезическим данным. В большинстве случаев на производстве для линейных измерений используют светодальномеры или электронные тахеометры.

Границы, совпадающие с естественными рубежами (рекой, ручьем и т. п.), закрепляют межевыми знаками лишь в местах пересечений этих урочищ с граничными линиями, а вдоль естественного рубежа прокладывают теодолитный (магистральный) ход, с которого ведут съемку этого урочища. Результаты съемки в последующем используют при определении площади отводимого земельного участка. Суходольные границы пропахивают в одну борозду, а в лесах и кустарниковых зарослях прорубают просеки, обеспечивающие взаимную видимость между смежными межевыми знаками.

Разбивочный чертеж установления или восстановления границ линейных объектов и сооружений составляется на картографической основе, используемой при разработке проекта строительства этих сооружений и фотопланов крупных масштабов (1 : 500–1 : 5 000) территории населенного пункта, аэрофотоснимков масштабов 1 : 10 000 – за пределами указанных территорий.

1.2.4. Определение площадей земельных участков

При определении площадей землепользований и земельных участков в зависимости от наличия геодезических данных по границам, размеров и конфигурации участков применяют следующие способы.

Аналитический способ – наиболее точный, он заключается в расчете площади по результатам измерений линий и углов на местности или по их функциям – координатам (приращениям) – по соответствующим формулам. Например, площадь треугольника P по двум сторонам S_1 и S_2 и углу между ними β вычисляют по формуле:

$$P = \frac{1}{2} (S_1 S_2 \sin \beta),$$

а площадь многоугольника по координатам вершин – по формуле

$$P = \frac{1}{2} \sum X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1}) = \frac{1}{2} \sum Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) = \frac{1}{2} (\sum X_i Y_{i+1} - \sum X_i Y_{i-1}).$$

Вычисления проводят минимум двумя способами в целях проверки правильности вычислений. Для сокращения вычислений площадей участков до 200 га координаты точек округляют до 0,1 м, а более 200 га – до 1 м. Вычисление площадей крупных землепользований рекомендуется проводить частями, разбивая его на полигоны.

Вычисление полигона по методу Савича состоит в наложении на план землепользования сетки квадратов (палетки) и подсчете площадей полных и неполных квадратов.

Графический способ применяют для определения площадей участков,

изображенных на планах (картах), при этом весь участок делят, как правило, на треугольники, близкие к равносторонним.

Площадь каждого из них вычисляют по высоте и основанию, измеренным на плане. Для контроля и повышения точности площадь каждого треугольника находят дважды по разным основаниям и высотам, а за окончательное значение принимают среднее.

К графическому способу относят применяемый ныне прием определения площади участка по координатам поворотных точек, снятым графически с плана при помощи цифрователя (дигитайзера) или определенным фотограмметрическим способом. Большинство цифрователей по способу координирования данных принадлежит к следящим (обводным), т. е. отслеживается линия (граница участка) и координируются ее точки через определенный интервал. Считанную и записанную на компьютере геодезическую информацию используют для вычисления площади участка, определения протяженности границ и других измерений.

При *механическом способе* на плане (карте) площади участков определяют планиметром. Для этого его предварительно испытывают, проверяют и устанавливают цену деления.

Перечисленные способы измерения площадей объектов по картам в настоящее время имеют больше теоретическое, чем практическое значение. Все современные программные геоинформационные пакеты имеют функцию автоматического определения площадей любых полигонов на цифровой карте.

1.2.5. Особенности кадастрового картографирования в Беларуси

Отраслевая система кадастровых карт (планов), отражающих состояние и использование земельного фонда республики (кадастровых карт), создается и ведется Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь (Госкомимущество), его подведомственными предприятиями и землеустроительными службами местных исполнительных и распорядительных органов в порядке ведения государственного земельного кадастра и мониторинга земель.

Кадастровая карта является документом государственного земельного кадастра, отражающим расположение объектов государственного учета, их адреса, границы, кадастровые номера и другую информацию.

Цифровая кадастровая карта – формализованная модель местности или карты, записанная на магнитный носитель. Цифровая кадастровая карта формируется путем наложения на топографическую основу данных государственного земельного кадастра на определенную дату.

Графические (бумажные) кадастровые карты предназначены для использования органами управления, заинтересованными предприятиями и организациями. Они создаются как копии электронных карт и отражают данные государственного земельного кадастра по состоянию на определенную дату.

Дежурная кадастровая карта – бумажная копия цифровой кадастровой карты, на которую наносятся текущие изменения в границах, размерах и идентификационных характеристиках объектов учета, а также о появившиеся вновь объектах. Ведение дежурной кадастровой карты осуществляется в целях визуального контроля данных, заносимых в реестры государственного земельного кадастра.

В зависимости от назначения кадастровые карты подразделяются на четыре класса (табл. 1.2).

Базовые кадастровые карты (класс А) отражают сведения регистра недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним государственного земельного кадастра Республики Беларусь.

Таблица 1.2 – Структура кадастровых карт и их масштабы.

класс	подкласс	Кадастровая карта	
		Наименование	Рекомендуемые масштабы
А	А1	Городов и поселков городского типа	1 : 2 000
	А2	Сельских населенных пунктов Земель района	1 : 2000 – 1 : 10 000 1 : 10 000
В	В1	Административно-территориального деления Беларуси	1 : 500 000
	В2	Административно-территориального деления области	1 : 200 000
	В3	Административно-территориального деления района	1 : 50 000 – 1 : 100 000
С	С1	Городов, иных населенных пунктов	1 : 2 000
	С2	Земель сельскохозяйственных и иных предприятий	1 : 5 000 – 1 : 10 000
D	D1	Вспомогательные	1 : 200 – 1 : 2 000
	D2	Тематические (почвенные, геоботанические, и др.)	1 : 10 000 – 1 : 100 000

Кадастровые карты административно-территориального деления (класс В) содержат сведения о границах областей, районов, сельских Советов, других административно-территориальных и территориальных единиц, их административных центрах, границах городов и иных населенных пунктов, включенных в реестр административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь.

Карты состояния и использования земельного фонда (класс С) содержат данные о структуре земель, их количестве, качестве, распределении по категориям, землевладельцам, землепользователям (рисунок 1.3). Карты класса С используются для целей государственного учета земель, их оценки, землеустройства и т. д.

К вспомогательным (подкласс D₁) относятся кадастровые карты, создаваемые в порядке ведения государственного земельного кадастра:

- отдельных земельных участков, отражающие наличие на них объектов недвижимости, а также сервитутов, обременений и ограничений прав собственности;
- оценочных зон;
- обзорные, предназначенные для выделения кадастровых блоков.
- К тематическим (подкласс D₂) относятся:
 - карты землепользований (СПК, ЗАО, лесхозов и других предприятий, учреждений и организаций), отражающие комплекс сведений, характеризующих состояние и использование земель;
 - почвенные, геоботанические и другие карты, характеризующие качественное состояние земель;
 - другие карты, характеризующие хозяйственную пригодность и народно-хозяйственную ценность земель.



Рисунок 1.3 – Фрагмент земельно-кадастровой карты состояния и использования земельных ресурсов (класс С).

Источником картографической основы для кадастровых карт классов А, В и D являются кадастровые карты класса С или материалы топографических съемок.

1.2.6. Создание, ведение и обновление кадастровых карт

При выполнении работ для целей ведения реестра административно-территориальных, территориальных единиц и ЕГРНИ государственного земельного кадастра, а также при создании кадастровых карт всех классов в качестве геодезической основы используют государственную геодезическую сеть; геодезические сети сгущения; закрепленные на местности межевые знаки, пункты плановой привязки аэроснимков и съемочной основы, в том числе точки поворота границ земельных участков, совмещенные с капитальными заборами, ограждениями и колодцами.

Разграфка кадастровых карт классов А, В должна соответствовать принятой при создании топографических карт соответствующей территории. Разграфка кадастровых карт класса С и D определяется конфигурацией отображаемой на них территории.

Иногда кадастровые карты класса В и подкласса D₂ создаются в границах административно-территориальной, территориальной единицы или сельскохозяйственного предприятия.

Создание кадастровых карт классов А, В и вспомогательных карт (подкласс D₁) включает формирование цифровой кадастровой карты путем наложения на топографическую основу данных государственного земельного кадастра, их увязку с утвержденными техническими требованиями и получение твердой копии на бумажном или ином малодеформирующемся носителе.

Кадастровые карты класса С создаются по данным наземных, воздушных съемок, спутниковых геодезических приемников и последующей их камеральной обработки; тематических кадастровых карт (подкласс D₂) – по специальным проектам. Ведение кадастровых карт класса D не выполняется.

Обновление кадастровых карт классов А и В включает корректировку электронной карты в связи с изменениями топографической основы и (или) реестров (регистров) государственного земельного кадастра, увязку изменившихся элементов и получение копии листов карты на бумажной (твердой) основе.

Обновление кадастровых карт класса С выполняется по специальным инструкциям и в порядке, установленном Госкомимущества; кадастровых карт классов А и В – ежегодно. Создание, ведение и обновление кадастровых карт выполняется:

- класса А – органами, осуществляющими ведение государственного земельного кадастра;

- класса В – Национальным кадастровым агентством;

- класса С – производственными предприятиями Госкомимущества.

Создание кадастровых карт подкласса D₁ проводится органами, осуществляющими ведение государственного земельного кадастра, а подкласса D₂ – производственными предприятиями Госкомимущества совместно с заинтересованными предприятиями других ведомств.

1.2.7. Создание и ведение баз данных земельных ресурсов

Одной из важнейших работ в системе рационального использования земельных ресурсов является ведение базы данных земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения Республики Беларусь.

Целью базы данных (БД) является подготовка, систематизация, хранение и поддержание на необходимом уровне достоверности комплекса данных о свойствах земельных участков, объективно обуславливающих эффективность сельскохозяйственного производства (плодородие, технологические свойства, местоположение, степень нуждаемости в охранных мероприятиях и т. п.). База данных ведется на электронных носителях проектным институтом «Белгипрозем». Эти данные служат в качестве фундаментальной основы для ведения государственного земельного кадастра с оценкой земель, систематического контроля динамики плодородия и подготовки предложений по его сохранению и повышению, для информационного обслуживания потребителей по типу «запрос-ответ». Так, БД содержит полный перечень показателей для проведения кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения.

Объектом базы данных земельных ресурсов являются земли СПК и других сельскохозяйственных кооперативов, подсобных сельских хозяйств предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств, других хозяйств, занимающихся товарным сельскохозяйственным производством.

Основным объектом учета земельных ресурсов является рабочий (оценочный) участок, включающий на пахотнопригодных землях (пашня, улучшенные луговые земли, многолетние насаждения) один или несколько близких по свойствам отдельно обрабатываемых участков, на естественных луговых землях – один, часть или несколько топографических контуров с близкими свойствами по учитываемым характеристикам.

При подготовке информации для базы данных в первую очередь составляется и согласовывается с районной землеустроительной службой перечень землевладений и землепользований для включения в нее. По этим землевладениям производится подготовка необходимых картографических материалов, сбор и анализ сведений для последующего использования при формировании БД: план землепользования последнего срока обновления и обозначения рабочих (оценочных) участков; гипсометрическая карта; данные почвенных, геоботанических, агрохимических, радиологических обследований почв; данные определения культуртехнического состояния земель; данные инвентаризации осушенных и орошаемых земель; материалы паспортизации полей и внутрихозяйственных дорог; данные вычисления площадей полей, земель и почвенных разновидностей; материалы установления водоохраных зон рек и водоемов.

Сформированные по отмеченному алгоритму материалы для базы данных формируются в специальное дело, тщательно проверяются, регистрируются, заносятся в БД. Обновление данных происходит перманентно, по мере поступления новой информации по характеристике участков.

1.3. Землеустроительные обследования

1.3.1. Обследования земель при межхозяйственном землеустройстве

Для организации и ведения любого производства (промышленного, сельскохозяйственного, лесохозяйственного), осуществления различных видов деятельности (торговли, туризма, отдыха), а также для многих других целей необходимы земля или объекты недвижимости (здания, сооружения), прочно с ней связанные. Поэтому любую деятельность начинают с изъятия и отвода земельного участка.

Изъятие земельного участка – установленные законодательством об охране и использовании земель юридические действия и техническая процедура прекращения прав на земельный участок. Для того чтобы на законных основаниях начать использование земельного участка, любое юридическое или физическое лицо должно иметь документы по отводу земель, точно знать месторасположение и границы закрепленных за ним земель и иметь документы, удостоверяющие его право на выделенный земельный участок.

Отвод земельного участка – предусмотренные законодательством об охране и использовании земель землеустроительные мероприятия, включающие процедуры формирования, изъятия и (или) предоставления земельного участка, установления и закрепления его границы, государственной регистрации создания земельного участка и возникновения прав, ограничений (обременений) прав на земельный участок.

Для правильного решения вопросов изъятия и предоставления земель необходимо знать конкретную ситуацию на данный момент, т. е. обследовать территорию.

Землеустроительное обследование – комплекс камеральных и полевых работ по актуализации ситуации на планово-картографическом материале в целях обоснованного проведения землеустроительного проектирования. Землеустроительные (агροхозяйственные) обследования имеют своим объектом всю земную поверхность со всеми находящимися на ней объектами, поэтому их обычно дистанцируют от других видов обследований земель, именуемых специальными. Землеустроительные обследования проводят при межхозяйственном и внутрихозяйственном землеустройстве.

В процессе землеустроительного проектирования определяют состав участников землеустройства, к которым относятся землепользователи (владельцы земель) и юридические лица, чьи интересы затрагиваются в процессе землеустройства проектом. На эту территорию подбирают, изучают и готовят следующие материалы: планово-картографические материалы в удобном масштабе (обычно 1 : 10 000, 1 : 25 000, а по крупным объектам 1 : 50 000 и более); данные вычисления площадей видов земель, обследований и изысканий: почвенных, геоботанических и иных, материалы земельного учета, оценки и инвентаризации земель; различные схемы и проекты, касающиеся землеустройства

емой территории (землеустройства, планировки и застройки, мелиорации, строительства дорог, перераспределения земель); материалы, характеризующие особый режим и условия (ограничения, обременения, сервитута) пользования землей; другие данные, необходимые для проектирования и характеризующие природные и экономические условия хозяйств (климат, рельеф, водный режим, специализацию сельскохозяйственных предприятий, урожайность сельскохозяйственных культур за последние 3–5 лет и др.).

Составлению проекта предшествуют подготовительные работы, которые включают камеральную подготовку и полевое землеустроительное обследование.

Камеральная подготовка начинается с установления или уточнения состава участников межхозяйственного землеустройства. При этом составляется список землепользователей – участников землеустройства, а также организаций, учреждений и предприятий, заинтересованных в проведении землеустройства. Затем собирают и изучают:

- – материалы, предоставленные инициаторами межхозяйственного землеустройства (ходатайства, решения, постановления государственных органов и т. п.);
- – данные о задачах и перспективах развития районного агропромышленного комплекса, производства района, существующих хозяйств, межхозяйственных объединений и новых землепользователей;
- – схемы землеустройства административного района;
- – документы на право пользования землей;
- – земельно-учетные данные (экспликации) и данные оценки земель по землепользователям;
- – планы отдельных землепользователей;
- – материалы землеустройства прошлых лет;
- – материалы почвенных, геоботанических, мелиоративных, дорожных, водохозяйственных и других обследований и изысканий;
- – проекты (схемы) мелиорации, обводнения, дорожного строительства и др.;
- – экономические показатели, характеризующие хозяйственную деятельность землеустраиваемых предприятий;
- – сведения о хозяйственных центрах, производственных подразделениях, производственных центрах, животноводческих фермах.

Полевое землеустроительное обследование проводят на территории, где перераспределяют земли, для правильного и обоснованного решения всех проектных вопросов. Для этого выезжают в поле:

- где определяют месторасположение земельных массивов, намечаемых для размещения проектируемых землевладений и землепользований;
- – устанавливают наличие, состояние и возможности использования объектов инфраструктуры (дорог, построек и сооружений, коммуникаций, мелиоративных сетей);

- – выбирают места и участки для размещения усадеб хозяйств (если нужно);
- – уточняют местоположение деградированных земель: загрязненных, зараженных, эрозионноопасных, подверженных эрозии;
- – выявляют земельные участки, нуждающиеся в улучшении и пригодные для освоения под сельскохозяйственные земли.

Обследование проводится специалистами РУП «Проектный институт Белгипрозем» и представителями хозяйств, районных служб.

При полевом обследовании устанавливают сохранность межевых знаков и границ, соответствие фактического землепользования правовым, земельно-учетным и плано-картографическим документам и материалам, уточняют характеристику затрагиваемых землеустройством земель (почвы, рельеф, растительность) и производственное использование, уровень плодородия почв и продуктивность сельскохозяйственных земель. При землеустроительном обследовании осматривают в натуре населенные пункты, производственные центры, источники водоснабжения, основные дороги, постройки и сооружения, многолетние насаждения, защитные сооружения и насаждения, а впоследствии устанавливается взаимосвязь перераспределения земель с населенными пунктами, производственными центрами, магистральными дорогами и каналами, водными источниками, скотопрогонами.

В результате полевого обследования по каждому землеустраиваемому хозяйству составляют специальный акт и чертеж землеустроительного обследования, на которых показаны границы землепользований, границы и площади участков посторонних землепользователей, границы массивов бригад или отделений в крупных хозяйствах, населенные пункты и производственные центры, магистральные дороги и скотопрогоны, водные источники, многолетние и защитные лесные насаждения, границы сельскохозяйственных земель, севооборотных массивов, полей севооборота, участки освоения, орошения и осушения, мелиоративные системы и сооружения, участки и объекты с неиспользованными затратами, капитальными вложениями, незавершенным строительством.

1.3.2. Особенности обследований земель при образовании несельскохозяйственных землепользований

При разработке проекта межхозяйственного землеустройства должно быть обеспечено соблюдение принципа приоритета сельскохозяйственного использования территории, поэтому при проектировании образования несельскохозяйственных землепользований принимается решение, приносящее минимальные потери сельскому хозяйству. При этом необходимо обеспечить: размещение участка в таком месте, где имеются условия для выполнения специальных целей и задач землепользователя с учетом интересов других отраслей и государства в целом; соответствие площади, конфигурации, природных условий участка тем целям, для которых земля предоставляется; рациональное исполь-

зование и охрану земельных и других природных ресурсов; максимальную отдачу от произведенных затрат на улучшение земель и предотвращение возникновения недостатков землепользования; охрану окружающей среды.

На предпроектном этапе разрабатываются и технические условия, определяющие площади участков, с которых снимается плодородный слой; мощность снимаемого слоя на каждом участке или на почвенной разновидности; направление использования снятого плодородного слоя; расположение временных отвалов; местоположение и площади улучшаемых землевладелецскими участками; мощность наносимого слоя; основные технологические требования к эксплуатации участков с нанесенным плодородным слоем.

Особенности землепользований промышленных предприятий заключаются в необходимости строительства поселка или города с учетом всех градостроительных требований для обслуживания производства, отселении в ряде случаев сельских жителей, реорганизации сельскохозяйственных организаций.

Проектирование линейных сооружений отличается необходимостью тщательного учета снижения эффективности производства и ухудшения использования земли на территории, значительно больше предоставляемой для строительства. Земли могут предоставляться постоянно и временно на период строительства. Временно предоставленные участки подлежат возврату после завершения строительства и рекультивации.

Образование землепользований горнодобывающих предприятий обуславливается наличием и ареалом залегания полезных ископаемых. Для них характерна динамичность во времени и пространстве, ограниченность срока пользования отдельными участками, большое влияние на окружающую среду, необходимость рекультивации. Добыча открытым способом более дешевая, но связана с большими потерями земли, ухудшает гидрологические и экологические условия значительной территории.

Межхозяйственное землеустройство несельскохозяйственных землепользований объективно связано с *рекультивацией земель*, т. е. со снятием, сохранением, восстановлением плодородного слоя почвы. При промышленном и другом строительстве неизбежно появляются нарушенные земли, нуждающиеся в восстановлении. Нарушенными называют земли, утратившие свою хозяйственную ценность или ставшие источником отрицательных экологических последствий в связи с изменением почвенного и растительного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа. Наиболее распространены случаи образования нарушенных земель при горнодобывающей деятельности, формировании отвалов, строительстве дорог. Для возврата этих земель в сферу народного хозяйства проводится рекультивация земель – комплекс инженерно-технических, мелиоративных, агротехнических и других мероприятий по восстановлению биологической продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, улучшению условий окружающей среды.

Согласно действующему положению 1997 г. все землевладельцы, землепользователи и иные субъекты хозяйствования, проводящие работы по разра-

ботке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведению геологоразведочных, строительных и других работ, связанных с нарушением почвенного покрова, обязаны рекультивировать эти участки, т. е. привести их в состояние, пригодное для дальнейшего целевого использования, оговоренного в условиях предоставления.

Контроль за снятием, хранением и рациональным использованием плодородного слоя почвы субъектами хозяйствования осуществляют местные распорядительные и исполнительные органы, а также землеустроительная служба республики. Приемка и передача рекультивированных земель специальной комиссии проходит только после завершения всех работ, предусмотренных проектом технической рекультивации. Проверяется соответствие выполненных работ утвержденному проекту, качество работ, мощность и равномерность нанесения плодородного слоя почвы, соблюдение проектного уровня грунтовых вод, наличие подъездных дорог и т. п.

1.3.3. Обследование земель при внутрихозяйственном землеустройстве

Объектом внутрихозяйственного землеустройства является территориальная организация производства на предприятиях, ведущих товарное сельскохозяйственное производство. На первых порах оно заключалось преимущественно в выделении пахотных массивов и разбивке их на поля севооборотов и бригадные участки. Главная цель внутрихозяйственного землеустройства в нынешнее время – повышение экономической, экологической и социальной эффективности использования и охраны сельскохозяйственных земель путем разработки, обоснования и осуществления комплекса мероприятий, обеспечивающих оптимальное использование каждого земельного участка с учетом его индивидуальных характеристик, увеличение рентабельности производства сельскохозяйственной продукции. Кроме того, решается вопрос сохранения и приумножения плодородия почвы, ликвидация последствий и предотвращение эрозии почв, сохранение и создание культурных ландшафтов, создание организационно-территориальных условий для высокопроизводительной системы ведения хозяйства, улучшение условий труда, быта и отдыха населения.

Важной частью внутрихозяйственного землеустройства считается проектирование правильных севооборотов. Пашня – самый ценный вид земель – должна быть устроена наиболее тщательно (установлены типы, виды и количество севооборотов; их площади; правильное размещение). Но и другие виды сельскохозяйственных земель должны быть правильно устроены, особенно важны работы по проектированию перевода естественных сенокосов и пастбищ в улучшенные.

Важнейшей частью любых работ по внутрихозяйственному землеустройству являются подготовительные работы, цель которых – сбор, обобщение и анализ материалов и документов, характеризующих природные и экономические условия хозяйства, использование земель, его развитие, а также разработка предварительных соображений и рекомендаций по составу, содержанию и ос-

новным задачам проекта внутрихозяйственного землеустройства. Подготовительные работы подразделяют на камеральные и полевые.

Картографической основой для составления проекта внутрихозяйственного землеустройства в настоящее время служат земельно-информационные системы (ЗИС), а при их отсутствии – светокопии плановых материалов хозяйства. На плановую картографическую основу хозяйства наносят все изменения в положении и площадях контуров видов земель, выявленные при полевом землеустроительном обследовании территории, а также рельеф местности (горизонтали).

При камеральной землеустроительной подготовке изучают материалы мелиоративного и водохозяйственного устройства предприятия: гидрографической сети (рек, ручьев, родников и других водных источников), прудов, дебита и глубины залегания грунтовых и артезианских вод и запаса воды, ее качества, а также материалы инвентаризации орошаемых и осушенных земель, проекты орошения, осушения, обводнения, проведения культуртехнических мероприятий, водохозяйственного строительства, создания орошаемых культурных пастбищ. Получают сведения о наличии и запасах местных полезных ископаемых (гравия, песка, глины, торфа).

При анализе материалов агролесомелиоративного обследования изучают данные инвентаризации имеющихся защитных лесополос, их конструкции, сведения о лесорастительных условиях и особенностях выращивания лесных насаждений в зоне расположения хозяйства, о существующих лесных и плодовых питомниках, о наличии лесхозов.

Материалы землеустроительной подготовки к проекту уточняют в ходе *полевого обследования* территории и включают сведения, характеризующие:

- агроклиматические условия зоны расположения хозяйства – физико-географические факторы (рельеф, почвы, растительный покров, продолжительность времен года, температурный и ветровой режимы, осадки, снежный покров, инсоляция и др.), развитие процессов ветровой и водной эрозии, условия увлажнения и культуртехнического состояния территории;

- землевладение (землепользование) хозяйства – его месторасположение относительно районного центра, пунктов реализации сельскохозяйственной продукции, наличие населенных пунктов, жителей, трудоспособного населения, в том числе работающего на сельскохозяйственном предприятии, площадь, наличие, размеры и размещение участков сторонних пользователей, состав и структуру земель, режим и условия пользования землей, состояние земель, использование земель, находящихся в ведении местных Советов в черте и за чертой населенных пунктов;

- организационно-производственную структуру хозяйства, число, размеры и размещение производственных подразделений, внутрихозяйственную специализацию, размещение производственных центров, в том числе животноводческих ферм, состояние и вместимость производственных построек, их размещение на территории производственных центров, уровень механизации производ-

ственных процессов, условия использования органических удобрений и охраны окружающей природной среды;

- состояние и размещение дорог и дорожных сооружений, естественных и искусственных водных объектов и других инженерных сооружений общехозяйственного назначения, протяженность и размещение в границах хозяйства магистральных трубопроводов, линий электропередачи, связи и др.;

- состав и структуру сельскохозяйственных земель по производственным подразделениям, наличие улучшенных луговых земель, мероприятия, проводимые хозяйством по охране природы, защите земель от эрозии, площади земель с особым правовым режимом и условиями использования;

- типы, виды, число, площади и размещение севооборотов, освоенных в хозяйстве, размещение полей и рабочих участков, полевой дорожной сети, площади и состояние защитных лесных насаждений, полевых станков, источников полевого водоснабжения, недостатки существующего устройства территории севооборотов;

- существующее устройство территории плодово-ягодных насаждений (наличие и размещение пород и сортов, бригадных участков, кварталов, клеток, подсобных производственных центров, лесополос, дорожной сети), сенокосов и пастбищ (наличие и размещение сенокосо- и пастбищеоборотов, закрепление сенокосов и пастбищ за бригадами, фермерами, отдельными выпасными группами скота, размещение гуртовых и отарных участков, загонов очередного стравливания, скотопрогонов).

Основные задачи полевого землеустроительного (агрохозяйственного) обследования территории сельскохозяйственного предприятия: знакомство проектировщиков и специалистов, участвующих в составлении проекта, на месте с землевладением (землепользованием) хозяйства, состоянием и основными направлениями развития производства, использования и охраны земель; получение дополнительной информации и уточнение сведений о земельном фонде хозяйства, об устройстве территории и ее инженерном оборудовании, о направлениях работ по освоению новых земель, мелиоративному улучшению земель, очагах негативного воздействия на земли, об эффективности ранее проведенных землеустроительных мероприятий по использованию, улучшению и охране земель; осмотр всех контуров земель и установление правильности их использования, установление возможности перевода малопродуктивных земель в высокопродуктивные; выявление пожеланий землепользователей и их экономических интересов по будущему проекту.

В ходе полевого землеустроительного обследования территории:

- уточняют площади и границы каждого земельного контура, состав земель, их качественное и культуртехническое состояние, фактическое использование, границы орошаемых и осушенных земель, а также земель с особыми природоохранными режимами;

- выявляют земли, не используемые в сельскохозяйственном производстве, но пригодные по своим природным свойствам для распашки, освоения

под многолетние насаждения или луговые земли;

- отбирают участки сельскохозяйственных земель, нуждающиеся в проведении работ по коренному и поверхностному улучшению, пригодные для орошения и требующие осушения, изучают возможность использования для орошения рек, прудов и водоемов;

- обследуют болота, заболоченные и переувлажненные сельскохозяйственные земли, определяют их роль в состоянии окружающей природной среды, целесообразность и технические возможности осушения;

- обследуют пески, овраги, крутые склоны и намечают мероприятия по преобразованию их в продуктивные земли;

- оценивают качественное состояние садов и ягодников, по каждому контуру проводят качественную оценку многолетних насаждений с указанием их пород, сортов, возраста, изреженности, наличия повреждений, вредителей и болезней, выбирают земельные массивы, пригодные для закладки многолетних насаждений, выделяют участки для контурных посадок, проведения культуртехнических и других мероприятий;

- обследуют земли, подверженные эрозии, определяют степень их эродированности, изучают существующие гидротехнические противоэрозионные сооружения, защитные лесные насаждения, наличие противоэрозионной техники, устанавливают противоэрозионную эффективность агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий, необходимость в строительстве новых, ремонте или реконструкции существующих лесополос и гидротехнических сооружений;

- выявляют участки, нарушенные горными выработками, строительными и другими работами, устанавливают современное состояние нарушенных земель, их влияние на окружающую природную среду, определяют места складирования плодородного слоя почв, предназначенного для землевания малопродуктивных земель и рекультивации;

- устанавливают очаги химического и радиоактивного загрязнений территории, заражения, засорения и захламления земель, определяют влияние на окружающую среду различных объектов (промышленных, транспортных, сельскохозяйственных), изучают месторасположения складов удобрений, ядохимикатов, определяют участки, подлежащие консервации и выводу из сельскохозяйственного оборота;

- обследуют водные источники, используемые для бытового, производственного, полевого и пастбищного водоснабжения, определяют необходимость их ремонта, реконструкции или строительства новых водоемких объектов;

- обследуют населенные пункты и производственные центры хозяйства, полевые станы и летние лагеря, рассматривают целесообразность нового жилого и производственного строительства, устанавливают лишние земли, неиспользуемые в границах производственных центров, состояние, вместимость и перспективы использования производственных построек;

- изучают и обследуют дорожную сеть и дорожные сооружения в хозяй-

стве, устанавливают необходимость и грузонапряженность каждой дороги, потребность строительства и ремонта дорог, распашки ненужных полевых дорог;

- устанавливают наличие севооборотов в хозяйстве, размещение посевов сельскохозяйственных культур по различным участкам пашни за два последних года, направление основной обработки почв, посева, засоренность земель сорняками с отражением на чертеже.

В необходимых случаях проводят почвенно-эрозионное, лесомелиоративное, гидротехническое, мелиоративное, культуртехническое, водохозяйственное, дорожное и другие виды специальных полевых обследований, в соответствии с имеющимися указаниями и инструкциями закладывают учетные площадки, шурфы, делают прикопки, берут образцы почв, пробы воды для аналитических исследований.

Землеустроительное обследование, как правило, проводит комиссия, состоящая из группы специалистов проектного института (предприятия) по землеустройству с участием специалистов хозяйства.

Результаты землеустроительного обследования территории фиксируют в полевом журнале, обобщают в акте и отражают на чертеже. В *полевом журнале* указывают номера и площади отдельных контуров земель и их групп, намечаемых для трансформации и улучшения или изменивших свою конфигурацию, границы и площади; дают им качественные характеристики (по рельефу, почвам, растительности, продуктивности, баллам экономической оценки земель); приводят предложения по дальнейшему использованию под те или иные виды земель, севообороты, намечают различные виды улучшений. В журнале создают абрисы производственных центров, размещения построек и сооружений в них. Делают также записи по значимости, численности населения в населенных пунктах, площади, наличию построек и сооружений, их стоимости, поголовью скота, инженерному оборудованию территории и др.

На *чертеже землеустроительного обследования* показывают:

- все существующие контуры земель и их точные границы;
- массивы или контуры земель, подлежащих сельскохозяйственному освоению, трансформации, улучшению, консервации, рекультивации;
- существующие и новые (ориентировочно) границы производственных подразделений;
- границы посторонних владельцев и пользователей земель, находящихся в ведении местных Советов;
- границы массивов земель с особыми режимами и условиями использования;
- границы и участки мелиорированных земель и земель, намечаемых к орошению, осушению, проведению культуртехнических работ;
- размещение освоенных севооборотов, полей и рабочих участков с указанием их площадей и границ, предшественников (посевов) сельскохозяйственных культур за два последних года;
- дороги, различные инженерные сооружения.

1.3.4. Инвентаризация нерационально используемых земель

Одной из разновидностей землеустроительного обследования территории в широком смысле этого слова является инвентаризация земель, под которой понимают периодическую единовременную массовую проверку наличия, распределения, состояния и использования земель отдельной категории, вида или конкретного объекта в целях уточнения земельно-кадастровых данных. Словарь-справочник землеустроителя определяет инвентаризацию земель как вид землеустроительных работ, осуществляемый в целях уточнения или установления местоположения границ, размеров и правового положения земельных участков, выявления неиспользуемых, нерационально используемых или используемых по нецелевому назначению земельных участков, других земельно-кадастровых качественных или количественных характеристик земель.

Инвентаризация нерационально используемых и используемых по нецелевому назначению земель производится в целях образования специального фонда перераспределения земель местных Советов для предоставления земель крестьянским хозяйствам, арендаторам, сельскохозяйственным кооперативам, гражданам для ведения личного подсобного хозяйства, садоводства и огородничества, дачного строительства.

В первую очередь рассматриваются земельные участки, находящиеся в ведении юридических лиц, не занимающихся сельскохозяйственным производством: земли лесного фонда, используемые как сельскохозяйственные, непокрытые лесом, занятые малоценными насаждениями; резервные площади министерства обороны.

Рассматривается использование земель подсобными сельскими хозяйствами по целевому назначению и эффективности. Неэффективным считается использование, если фактическая продуктивность за последние 2–3 года была ниже 30 ц/га кормовых единиц на суглинистых, 25 ц/га на супесчаных на морене и торфяно-болотных, 20 ц/га на супесчаных на песке, 17 ц/га на песчаных почвах. Определяющим критерием эффективности использования земель с относительно высоким уровнем потенциального плодородия, но низкими урожаями из-за плохого хозяйствования является состояние окультуренности по основным агрохимическим показателям (содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия, кислотность почв). По этим факторам рассчитывается индекс окультуренности. Нерационально используемыми можно считать земельные участки, где индекс окультуренности на 20 % ниже, чем в среднем по хозяйству. Например, при среднем индексе окультуренности 0,75 нерационально используемыми будут считаться земли с индексом менее 0,60. Такие земли должны рассматриваться как возможный источник формирования специального земельного фонда.

К низкопродуктивным относят также земли с почвами легкого гранулометрического состава с неблагоприятными агрохимическими свойствами (сла-

бая обеспеченность элементами питания, гумусом, повышенная кислотность). При передаче земель в резерв в первую очередь следует руководствоваться содержанием в них органического вещества как главного фактора плодородия почв Беларуси. Низким считается содержание гумуса менее 1,5 %.

К землям, используемым не по целевому назначению, относятся:

- сельскохозяйственные земли, выбывшие из оборота вследствие зарастания древесно-кустарниковой растительностью, заболачивания, загрязнения производственными отходами, сточными водами и т. п.;
- земли, предоставленные для сельскохозяйственного производства, но не используемые более одного года гражданами, ведущими крестьянское хозяйство;
- мелиоративный земельный фонд на землях сельскохозяйственного назначения, кроме проектируемых к освоению;
- земли лесного фонда, не покрытые лесом и пригодные для сельскохозяйственного производства;
- земли несельскохозяйственного назначения, если в течение двух лет после предоставления не осуществлено их целевое использование;
- земли, освободившиеся по мере выработки торфа и полезных ископаемых, но не рекультивированные в надлежащей мере;
- земли населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи, не используемые по целевому назначению и пригодные для сельскохозяйственного использования;
- земли всех категорий, используемые не по целевому назначению.

К таким землям не относятся участки в прибрежных зонах малых рек и водоемов, покрытые почвозащитной древесно-кустарниковой растительностью, загрязненные радионуклидами, верховые болота-водорегуляторы, зоны санитарной защиты курортов и источников водоснабжения.

К нерационально используемым землям относятся:

- сельскохозяйственные земли всех категорий, на которых фактический уровень урожайности в среднем за пять лет ниже нормативного, рассчитанного по данным кадастровой оценки;
- земли, на которых в результате неправильного хозяйственного использования происходит снижение плодородия и ухудшение других свойств почв, развитие эрозии, зарастание древесно-кустарниковой растительностью, сорняками, подтопление, заболачивание, уплотнение, иссушение, порча плодородного слоя;
- земли, на которых не соблюдается предусмотренный проектами землеустройства обязательный режим и условия их использования, почвозащитные и другие мероприятия по охране земель;
- земли лесного фонда под малоценными лесными породами, пригодные для сельскохозяйственного использования.

1.4. Почвенные обследования

1.4.1. Задачи и методика почвенных обследований

Основной целью почвенных обследований является изучение почвенного покрова с составлением крупномасштабных почвенных карт и получением исходной информации для качественного учета земельных ресурсов. Задачами обследований является: проведение полевых почвенных исследований, лабораторное исследование отобранных почвенных образцов, составление почвенной карты и сопутствующих картограмм (агропроизводственной группировки почв, эродированности, каменистости), написание почвенного очерка.

В методическом отношении почвенные обследования начинаются с подготовительных работ. Составляется план работ, изучаются материалы предыдущих обследований. Устанавливается наличие и качество почвенной карты, вид картографической основы, используемой при съемке, пригодность использованных аналитических методов для характеристики свойств почв. Одновременно учитывается и характер трансформации земель, объем проведения культуртехнических и гидромелиоративных работ.

Основные требования при проведении почвенных обследований: наличие качественной картографической основы; использование принятой номенклатуры и диагностики почв; учет сведений о трансформации почвенного покрова.

Детальность почвенных карт определяется масштабом съемки. По своему масштабу почвенные обследования подразделяются на детальные (М от 1 : 200 до 1 : 5 000), крупномасштабные (М от 1 : 10 000 до 1 : 50 000), среднемасштабные (М от 1 : 100 000 до 1 : 300 000), мелкомасштабные (менее 1 : 300 000). Масштаб определяется назначением материалов обследований и сложностью почвенного покрова. При почвенном обследовании сельскохозяйственных и лесных земель Беларуси обычно проводится крупномасштабная съемка (М 1 : 10 000) с предельной точностью масштаба 1 м. В этом масштабе в поле можно установить границы почвенных разновидностей с погрешностью 20 –60 м, а минимальная рациональная площадь почвенного контура составляет 0,5 га (0,5 см² на карте). Детальные почвенные обследования применяются при изучении государственных сортоиспытательных участков (ГСУ), опытных полей, мелиоративных объектов. Средне- и мелкомасштабные карты являются обзорными и составляются путем обобщения материалов крупномасштабных обследований.

Развитие почв и их смена по территории определяется преимущественно *местными факторами почвообразования* – рельефом, почвообразующими породами, растительностью, почвенно-грунтовыми водами, хозяйственной деятельностью человека. Увязка в поле морфологии конкретного почвенного разреза с факторами почвообразования позволяет обоснованно проводить границы почвенных разновидностей и облегчает диагностику.

Полевое изучение почв с целью определения их генезиса и классификационной принадлежности, составления почвенной карты осуществляется посредством заложения почвенных разрезов. При почвенном картографировании за-

закладываются разрезы трех видов: ямы (основные) обозначаются на карте квадратом со стороной 3 мм, полуямы (контрольные) – кружком диаметром 3 мм, прикопки – равносторонним треугольником со стороной 3 мм вершиной вниз. Правила заложения и морфологического описания почвенных разрезов, отбора почвенных образцов изучаются в курсе почвоведения, подробно изложены в соответствующих методических указаниях² и в данной работе не приводятся.

Полевой период завершается составлением полевой почвенной карты и картограмм агропроизводственной группировки почв, эродированности, каменистости, луговой и лесной растительности. При обследовании почв лесного фонда составляется также карта рационального размещения древесных пород и возможной трансформации земель. Полевая работа по составлению почвенной карты включает полевое определение классификационно-генетической принадлежности почв; выявление границ распространения каждой почвы; нанесение установленных на местности границ почв на почвенную карту. Границы почв в натуре определяют посредством связи с местными факторами почвообразования (преимущественно с рельефом). В местах изменения характера рельефа, растительности, цвета почвообразующей породы закладывают контрольные разрезы или прикопки для установления границ между смежными почвами. Наличие горизонталей на картографической основе позволяет точно установить границы ложбинообразных понижений с почвами разной степени заболоченности, почв разной степени смывности, границы пойменных почв. При картографировании территорий с развитым микрорельефом, где смена почвенной разновидности в натуре происходит зачастую через несколько метров, выделяют контуры почвенных комбинаций (комплексы, пятнистости, мозаики, ташеты).

После завершения обследования хозяйства (лесничества) составляется полный список всех выделенных почв с условными обозначениями в соответствии с принятой классификацией и номенклатурой, составляется и вычерчивается чистовая почвенная карта.

1.4.2. Номенклатура и диагностика почв Беларуси

Номенклатура почв Беларуси, используемая при выполнении картографических работ, включает 13 основных типов почв. При обследовании дается полное название почвы, включающее название типа, подтипа, рода (для дерново-подзолистых почв – и подрода), вида, разновидности (гранулометрического состава почвообразующей и подстилающей породы). Например, дерново-подзолистая грунтово-оглеенная (подтип) иллювиально-гумусовая (род) типичная глеевая (вид), развивающаяся на рыхлой супеси, сменяемой с глубины 0,55 м связным песком.

При картографировании почвы диагностируются по их внешним и внутренним признакам, важнейшими из которых являются строение профиля, морфологические, морфометрические, физико-химические свойства отдельных горизонтов, гранулометрический состав и распределение ила в почвенной толще.

Выделение почвенных разновидностей в полевых условиях носит предварительный характер и уточняется с помощью проведения *аналитических исследований* почвенных образцов.

Общее представление о генезисе почв и уровне их плодородия дают анализы, отражающие состояние почвенного поглощающего комплекса: рН, гидролитическая кислотность, емкость катионного обмена, а также обеспеченность доступными для растений формами фосфора, калия, гумусом, гранулометрический состав. При характеристике торфяных почв используются такие показатели, как зольность, степень разложения, ботанический состав. Для более подробной характеристики почвенного плодородия возможно определение агрегатного и минералогического состава почвы, агрофизических характеристик (плотность, порозность, влажность, гигроскопичность, влагоемкость), обменных алюминия, натрия, марганца, серы, подвижных форм микроэлементов, подвижности почвенных фосфатов, форм азота, катионно-анионного состава водной вытяжки, параметров биологической активности почвы и т. д. Определение аналитических характеристик ведется по отраслевым стандартам.

1.4.3. Наземный и дистанционный виды картографирования почв

Виды картографирования почв зависят от имеющихся возможностей и целей исследований. Наземное картографирование проводят на основании полевого изучения почвенных разрезов, которые закладывают в соответствии со сменой рельефа, растительности, почвообразующих пород, обычно в виде геоморфологических профилей. Установленные на местности границы переносят на карту в соответствии с изображением рельефа и ситуации. Границы при постепенной (неясной) смене почв в пространстве проводятся методом интерполирования, закладывая значительное количество уточняющих прикопок. При крупномасштабном картографировании границы почвенных разновидностей наносят с точностью до 2 мм – резкие, до 4 мм – ясные, до 10 мм – постепенные.

Картографирование почв с помощью дистанционных методов позволяет достичь наиболее точных и детальных карт почвенного покрова. Использование GPS-приемников позволяет точно привязать места закладки почвенных разрезов в пространстве и объективнее проводить границы почвенных разновидностей. При почвенном картографировании применяют контактные и увеличенные снимки, репродукции накидного монтажа, фотосхемы и фотопланы.

На эффективность использования снимков влияет масштаб и время залета. Такой параметр, как тип пленки, утратил свое значение в связи с переходом на цифровое фотографирование. Оптимальные сроки для картографирования пахотных земель – с середины апреля до середины мая, лесных – с середины до конца мая, луговых – в начале июня. Большую информацию о почвенном покрове пахотных земель содержат также осенние снимки, когда поля в значительной мере открыты и распаханы.

Дешифрирование снимков проводят визуально или с помощью стереоскопических приборов. Основной задачей дешифрирования является проведение границ почвенных контуров и определение с помощью дешифровочных признаков их классификационной принадлежности. Различают прямые дешифровочные признаки – тон, размеры, форма и рисунок фотоизображения, отображающие отдельные свойства почвенного покрова, – и косвенные – через рельеф и растительность.

На основании результатов дешифрирования составляют предварительную почвенную карту, на которой расшифрованные контуры обозначают номерами почвенных разновидностей согласно классификационному списку почв, в них проставляют также номера почвенных выработок. Контуры, вызывающие сомнения в генетической принадлежности почв или имеющие неясные границы, отмечают особо и уточняют в полевых условиях.

Заключительным этапом камерального дешифрирования является определение количества и места закладки маршрутов обследования и точек опробования.

Полевой период начинается с рекогносцировки территории, что позволяет ознакомиться с характером рельефа и убедиться в правильности выбора мест закладки предполагаемых ключевых участков и достаточности их количества. На каждом ключевом участке проводят детальное генетическое дешифрирование и изучают дешифровочные признаки почв. Обследуют все контуры ключевого участка, составляют его почвенную карту и систематический список почв, сопровождаемый набором прямых и косвенных дешифровочных признаков этих почв. После изучения всех ключевых участков сравнивают результаты полевого дешифрирования с картой, составленной в предполевой период, с последующим распространением данных ключевых участков на всю обследуемую территорию. Отдельные неотдешифрированные в камеральный период контуры, после картирования ключевых участков, отдешифрировывают, проводят корректировку количества и места закладки маршрутов, точек опробования. При корректировке почвенных карт точки опробования закладывают только на контурах, вызывающих сомнения в их диагностике и границах.

В дальнейшем по уточненным маршрутам проводят полевое дешифрирование всей территории, которое завершают составлением авторского экземпляра почвенной карты.

1.4.4. Детальное картографирование почв

Детальное картографирование почвенного покрова позволяет получить самую точную и подробную его характеристику на уровне элементарных почвенных ареалов. Применяют его при организации садового и овощного хозяйства; закладке стационарных полевых опытов; почвенно-мелиоративных изысканиях; почвенном обследовании ГСУ; при проведении таксационных работ в лесном хозяйстве и решении других задач, требующих учета почвенных условий. Детальными считаются карты масштаба 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 и крупнее.

Выбор масштаба определяют конкретными целями и задачами картографирования. Если необходимую информацию о почвах мелиоративных объектов обычно можно получить по картам масштаба 1 : 5 000, то наиболее правильное заключение о размещении различных сортов сельскохозяйственных культур в соответствии с их требованиями к условиям произрастания на полях ГСУ можно составить по почвенным картам масштаба 1 : 2 000, 1 : 1 000. Масштаб съёмки 1 : 500, 1 : 200 позволяет подобрать и разместить опытные участки и поля.

При детальном картографировании на почвенной карте требуют своего отражения малейшие нюансы строения почвообразующих пород – присутствие в почвенном профиле прослоек, отличающихся по гранулометрическому составу от вмещающих пород, мощность гумусовых горизонтов, т. е. те характеристики, которые могут теряться при крупномасштабном картографировании. При таком картографировании предоставляется возможность тщательного выделения всех степеней смытых и намытых почв.

В качестве основы при детальной почвенной съёмке применяют топографическую карту с сечением рельефа 0,1–0,5 м. Масштаб основы должен быть несколько крупнее масштаба съёмки (при съёмке в масштабе 1 : 5 000 используют основу масштаба 1 : 2 000).

В предполевой период производят тщательный анализ всех имеющихся материалов, на основании которого составляют предварительный вариант почвенной карты. Определяют количество выработок в соответствии с масштабом исследований, намечают места закладки разрезов, чтобы отразить все почвенные контуры площадью 0,02–0,04 га. Принято закладывать 30–60 разрезов, 50 полуюм и 100–150 прикопок на 100 га при М 1 : 5 000 при картографировании без аэрофотоснимков; при использовании аэрофотоснимков количество разрезов снижается до 5–20.

При картографировании почв государственных сортоиспытательных участков (ГСУ) и участков стационарных опытов особое внимание уделяется выравненности почвенного покрова. ГСУ предназначены для проведения сортоиспытания сельскохозяйственных культур на пахотных землях, основной фонд которых составляют автоморфные, а также осушенные торфяно-болотные и полугидроморфные минеральные почвы.

На преобладающих почвенных разновидностях с учетом генезиса почвообразующих пород из числа основных разрезов выбирают 2–3 опорных разреза, которые закладывают на глубину 2–3 м и в которых кроме отбираемых образцов и стандартных анализов определяют физические свойства: плотность, удельную массу, общую порозность, полевую влажность, содержание водопрочных агрегатов в Ап (А₁).

Все знания о почвах участков отражают обычно на картограмме агропроизводственных группировок, где содержится информация о характере наиболее рационального использования отдельных групп почв и мероприятиях по повышению их плодородия.

1.4.5. Агропроизводственная группировка почв

Для более удобного практического использования результатов почвенного обследования составляется карта агропроизводственной группировки почв, на которой генетические выделы объединены в агропроизводственные группы. Она представляет собой одну из форм агрономической интерпретации материалов почвенного обследования. Отдельные почвенные контуры объединены в более крупные массивы, для которых могут быть рекомендованы одинаковое сельскохозяйственное использование и одинаковые приемы агротехники.

В одну агропроизводственную группу объединяют почвы, близкие по генезису и уровню плодородия (по гранулометрическому составу почвообразующей и подстилающей породы, характеру водного режима, степени увлажнения, агрофизическим и агрохимическим свойствам, степени окультуренности, пригодности для выращивания определенных сельскохозяйственных культур). Учитываются также размеры и конфигурация отдельных почвенных контуров для оценки возможности осуществления современных технологий возделывания культурных растений, степень эродированности и завалуненности.

При оформлении карты агропроизводственной группировки почв агрогруппы закрашивают цветом преобладающей почвенной разновидности, входящей в данную группу, нумеруют римскими цифрами. Наносят номера всех основных разрезов, полуям, регистрируемых прикопок, а в знаменателе (под ними) мощность гумусового или торфяного горизонта. Мероприятия по рациональному использованию земель (коренное улучшение, культуртехнические, посадка леса, засыпка промоин, необходимость осушения) на карте агропроизводственной группировки почв показывают в виде дополнительных значков красного цвета.

1.4.6. Почвенно-эрозионные обследования земель

Эродированные почвы образуются при несоблюдении противоэрозионных мероприятий, в результате чего формируются смытые и дефлированные почвы. В зависимости от того, насколько сильно проявляются процессы эрозии, выделяют слабо-, средне- и сильносмытые (дефлированные) почвы.

Картографирование их обычно начинают с подготовительного периода, когда почвовед знакомится с почвами и почвообразующими породами объекта обследования по литературным и фондовым источникам. Разрезы закладывают от водораздела до подножия склона с отбором образцов по генетическим горизонтам для изучения состава и свойств эродированных почв. Картографирование эродированных почв лучше проводить в весенний и осенний периоды, когда почва не занята растительностью.

Характерной особенностью эродированных почв республики является пятнистость и полосность. Поэтому при картографировании в масштабе 1 : 10 000 выделить их отдельно не всегда представляется возможным. В таких случаях

выделяют комплексы с указанием почв разной степени эродированности в процентах от контура либо средневзвешенное значение эродированности почвенного покрова в контуре.

При картографировании эродированных почв, подвергнутых водной эрозии, определение степени их смытости в полевых условиях производят по двум основным морфологическим признакам: а) количеству сохранившихся генетических горизонтов и их мощности; б) окраске генетических горизонтов. Используют также косвенные показатели, такие как структура почв, гранулометрический состав, состояние растений и др. В зависимости от степени проявления эрозионных процессов выделяют слабо-, средне- и сильносмытые почвы.

Установление степени смытости почв производят в сравнении с почвами, не подверженными водной эрозии, расположенными на плакорных водораздельных участках и являющимися эталоном. Степень смытости устанавливают по следующим критериям:

- для слабосмытых почв характерно частичное разрушение горизонтов А_п и А₂. Цвет пахотного горизонта на пылеватых суглинках – серовато-желтый, на моренных породах – серовато-белесый;
- для среднесмытых почв характерно полное разрушение горизонтов А_п, А₂ или А₂В, частично В₁. Цвет пахотного горизонта палево-буроватый для пылеватых суглинков и буровато-серый для моренных пород;
- для сильносмытых почв характерно разрушение не только горизонтов А_п, А₂ или А₂В₁, В₁, но и горизонта С. Цвет пахотного горизонта на пылеватых суглинках буроватый с желтым оттенком. На моренных суглинках и супесях – красно-бурый или коричневый с желтоватым оттенком или светло-коричневый.

При картографировании глубинных (линейных) форм эрозии все овраги делят на две группы: склоновые и донные.

Склоновые (первичные) в свою очередь разделяют на присетевые и приводораздельные. Присетевые овраги развиваются в пределах склонов и ложбин, лощин, балок, речных долин и не выходят своими вершинами на водораздельное пространство. Это наиболее распространенный и активный тип оврагов. Встречается главным образом в пределах лессовых отложений. Длина их чаще всего не превышает 100 м, глубина достигает 5–10 м, ширина от 2 до 15 м. Причиной их образования чаще всего служат искусственные рубежи (борозды, кюветы, колеи дорог, ямы, траншеи и т. д.), способствующие концентрации стока.

Приводораздельные овраги развиваются за пределами гидрографической сети. Они встречаются реже, но являются более опасными для пахотных земель, так как имеют большую площадь водосбора и большую потенциальную возможность увеличения своих параметров.

Донные (вторичные) овраги, занимающие обычно днища ложбин, лощин и балок, иногда выходят за их пределы. Имеют большую площадь водосбора. Причиной их развития являются распашка и другие нарушения дернины по дну ложбин и балок, например, уплотнение почвы и уничтожение раститель-

ности неотрегулированным выпасом скота, снижение базиса эрозии.

В своем развитии овраги проходят четыре стадии, которые приходится учитывать при разработке мер борьбы с ними. Поэтому при картографировании необходимо учитывать их стадии и отмечать в журнале учета овражной эрозии. Первая стадия – промоина или рытвина глубиной от 0,5 до 3 м, профиль дна которой копирует форму склона. Вторая стадия – стадия врезания оврага вершиной – начинается с образования вершинного перепада, овраг находится как бы в висячем положении. Третья стадия – стадия выработки профиля равновесия, овраг теряет висячее положение, русло оврага доходит до уровня местного базиса эрозии. Четвертая стадия характеризуется прекращением роста оврага в длину и ширину, днище затягивается овражным аллювием, на котором образуется устойчивый растительный покров.

Дефляция (ветровая эрозия) наибольшее развитие получила на почвах легкого гранулометрического состава (пески, супеси), а также на осушенных торфяно-болотных почвах, в основном в южных районах республики (Полесская низменность).

По степени дефлированности они подразделяются:

- на слабодефлированные (слаборазвеваемые ветром) – разрушено и унесено ветром не более половины гумусового горизонта, припахивается переходный A_2B или B_1 (иллювиальный) горизонт;
- среднедефлированные (среднеразвеваемые ветром) – разрушен и унесен ветром полностью перегнойный горизонт, вспахивается оставшийся перегнойный горизонт, пахотный горизонт обычно желто-бурой окраски;
- сильнодефлированные (сильноразвеваемые ветром) – разрушен частично иллювиальный горизонт B , распахивается нижняя часть иллювиального горизонта или материнская порода C , пахотный горизонт светлой окраски, мало отличающейся от цвета породы; очень сильно дефлированные – развеваемые пески, не занятые растительностью.

В камеральных условиях при необходимости уточнения степени смытости почвы проводят корректировку по содержанию гумуса в гумусовом горизонте смытых почв по сравнению с несмытыми. Если средневзвешенное содержание гумуса на участке меньше показателя для несмытой почвы на 15–20 %, то почву следует отнести к слабосмытой, 20–40 % – к среднесмытой, выше 40 % – к сильносмытой.

1.4.7. Картографирование каменистости (завалуненности)

Каменистость почвы определяется наличием на ее поверхности окатанных обломков горных пород диаметром от 3 мм до 3 м. Камни, лежащие на поверхности или скрытые в толще верхних почвенных горизонтов на глубину до 30 см, снижают эффективное плодородие почвы на занятых ими участках, затрудняют, а иногда и исключают выполнение необходимых агротехнических приемов обработки, вызывают непроизводительные затраты по эксплуатации сель-

скохозяйственных машин и орудий.

Каменистость почв в республике в общем связана с их генезисом и наиболее характерна для почвообразующих пород моренного и водно-ледникового происхождения, преимущественно распространенных в северной и центральной частях республики (Витебская, Минская и Гродненская области). Однако под влиянием антропогенных факторов эта закономерная связь каменистости почв с генезисом почвообразующих пород на современном этапе сельскохозяйственного производства сильно и повсеместно нарушена вследствие проведения культуртехнических мероприятий по их удалению с сельскохозяйственных земель. Это обуславливает необходимость периодического дополнительного учета каменистости почв при проведении почвенных обследований, разработке культуртехнических мероприятий и при очередной качественной оценке земель.

Для камнеуборочных работ необходимы данные о площади каменистых почв, степени их завалуненности и фракционном составе камней (от наименьшего, за исключением гальки и щебня, до наибольшего размера). Размеры камней устанавливают по их среднему диаметру, а степень каменистости почв чаще всего определяют объемом камней в кубических метрах в 30-сантиметровом слое почвы с гектара. При этом учитывают и поверхностные камни. Для характеристики степени каменистости почв по объему камней ($\text{м}^3/\text{га}$) обычно выделяются пять степеней каменистости почв: 1) камни отсутствуют – менее $5 \text{ м}^3/\text{га}$; 2) слабая – $5-15$; 3) средняя – $15-25$; 4) сильная – $25-40$; 5) очень сильная – более $40 \text{ м}^3/\text{га}$.

По размерам камни делят на шесть групп: 1) глыбы или валуны – больше 1 м в диаметре; 2) крупные камни – от 60 см до 1 м; 3) средние – от 30 до 60 см; 4) небольшие – от 10 до 30 см; 5) мелкие камни – от 5 до 10 см; 6) галька и щебень – фракции менее 5 см.

Камни размером от 30 см и выше препятствуют обработке почв, обуславливают огрехи на полях, способствуют повреждению машин и орудий. Эта группа камней на современном этапе почти полностью удалена с пахотных земель. Небольшие камни диаметром 10–30 см вредят главным образом плугам, сеялкам и также подлежат уборке. Мелкие камни диаметром от 5 до 10 см – наиболее распространенная фракция камней на полях, которая, несмотря на регулярное удаление, систематически пополняется из нижних горизонтов. Галька и щебень (1–5 см) практически не мешают механизированной обработке почв.

Объем камней на поверхности и в 30-сантиметровом слое определяют процентным, линейным или штабельным методами. Наиболее распространенный – штабельный метод, удобный при значительной и большой засоренности территории камнями диаметром до 30 см. В местах обследуемого участка или поля, наиболее характерных по каменистости, закладывают учетные площадки размером 100 м^2 (10·10), с которых собирают все поверхностные и полускрытые камни и складывают их в штабель на метровой площадке (1·1). Высота штабеля в сантиметрах соответствует показателю наличия камней в $\text{м}^3/\text{га}$.

1.4.8. Корректировка материалов крупномасштабных почвенных обследований

Корректировка почвенных материалов предусматривает дополнение и исправление материалов ранее проведенных обследований – уточнение границ почвенных контуров, углубление содержания карт и текстовых документов, дообследование участков, которые по тем или иным причинам ранее не обследовались. Крупномасштабные почвенные обследования в Беларуси начаты в 1960-х гг. и продолжались в течение многих лет, на почвах лесов они завершились лишь в конце 1990-х гг. На пахотнопригодных землях они были в основном завершены уже к 1965–1967 гг., что позволило создать районные, а к 1968–1972 гг. – областные почвенные карты. В 1977 г. была составлена почвенная карта Беларуси. Работы по подсчету площадей почв всех земель по районам и областям были впервые проведены в 1968 г. К 1980-м гг. материалы успели в какой-то мере устареть, поэтому на части площадей было проведено повторное обследование, а на многих других – корректировка имеющихся материалов. Материалы 2 тура крупномасштабного почвенного картографирования послужили основой для уточнения площадей почв сельскохозяйственных земель по состоянию на 1985 год. Недавно завершён 3-й тур почвенных обследований на сельскохозяйственных землях.

Основная работа по 3-му туру почвенных обследований сводилась к корректировке почвенных карт и обновлению сводных почвенных материалов. При корректировке необходимо в максимальной степени использовать первичный материал корректируемых карт, очерка. При отсутствии какой-либо карты по специальной характеристике почв (наличие эрозии, переувлажненных земель и др.) и при невозможности составить такую карту на основе доброкачественной почвенной карты обследования прежних лет проводят полевые, лабораторные и камеральные работы по полной программе почвенного обследования.

В подготовительный период на основании изучения материалов ранее выполненных почвенных обследований с использованием материалов аэрофото съемки составляют рабочую авторскую почвенную карту с предварительным определением маршрутов для отбора образцов, мест заложения почвенных разрезов и объемов корректировки эродированных и заболоченных почв. Выявленные при предварительном дешифрировании ареалы эродированных и заболоченных почв переносят на рабочую основу и в дальнейшем уточняют в полевых условиях.

При корректировке почвенной карты на территории, где проводят коренную мелиорацию (осушение, орошение), в период полевых работ исследуют прежде всего более динамичные свойства почв: глубину залегания и характер грунтовых вод, мощность гумусового горизонта.

1.4.9. Камеральные работы при картографировании почв

При камеральных работах первую очередь проводится *сопоставление результатов анализов почв с полевым определением почвенных разновидностей*. По данным лабораторных анализов почвовед уточняет некоторые характеристики почв, глазомерно или на ощупь определенные в поле, прежде всего гранулометрический состав. Среди анализов, которые выполняются обычно для диагностики почв, наиболее информативны рН в КС1, степень насыщенности почв основаниями и содержание гумуса.

Оценивая результаты анализов, следует разграничивать естественные и окультуренные почвы. Все показатели пахотного горизонта резко отличаются от подпахотного и лежащих глубже. В почвах под естественной растительностью с помощью данных анализов можно уточнить генезис почв. Чаще всего приходится разграничивать дерново-подзолистые заболоченные и дерновые заболоченные почвы. Все дерновые заболоченные почвы относятся к числу нейтральных (реже слабокислых), насыщенных основаниями (V) более чем на 50 % (иногда до 80 %) емкости катионного обмена. Среди дерновых заболоченных почв довольно часто встречаются карбонатные (вскипающие). Типично для дерновых заболоченных почв равномерное или нарастающее кверху распределение значений рН и по профилю. Дерново-подзолистые заболоченные почвы, наоборот, кислые и сильнокислые, слабонасыщенные; особенно резко выделяются дерново-подзолистые заболоченные с иллювиально-гумусовым горизонтом с рН в КС1 от 3,0 до 4,8 и V от 10 до 45 %. Мощность гумусового горизонта дерново-подзолистых заболоченных почв 12–15 см, тогда как дерновые заболоченные имеют мощность А₁, как правило, больше 20 см.

Содержание общего гумуса может служить критерием для разделения дерново- и перегнойно-глееватых, глеевых почв. В случае, если содержание гумуса превышает 10 %, дерновые заболоченные почвы можно отнести к виду перегнойных.

Авторский оригинал почвенной карты составляют в соответствии с полевой почвенной картой, уточненной на основании данных лабораторных анализов. При этом уточняют границы контуров почвенных разновидностей по генезису и гранулометрическому составу покровной и подстилающей пород. Очень важно проверить список всех выделенных на почвенной карте почв и на основании этого списка составить легенду (условные обозначения) к карте. При составлении условных обозначений необходимо соблюдать следующие правила:

- – легенду составляют в соответствии с принятым номенклатурным списком почв республики как в отношении порядка расположения почв в легенде, так и терминологии;
- – разновидности почв по гранулометрическому составу располагают от тяжелых к более легким;
- – в легенде ставят порядковый номер почвы, который переносят на со-

ответствующие контуры почвенной карты.

Оформление почвенной карты выполняют в соответствии с системой условных обозначений, принятых для крупномасштабных почвенных карт. При оформлении почвенной карты используют окраску, дополнительные знаки и индексы.

1. Окраску (иллюминаровку) почвенной карты производят по генезису почв и гранулометрическому составу верхних горизонтов почвообразующих пород следующими цветами:

1. Дерново-карбонатные почвы: а) на глинах – серо-коричневым; б) суглинках – коричневым; в) супесях – буро-коричневым; г) песках – желто-коричневым.

2. Бурые лесные почвы показывают желто-бурым цветом.

3. Подзолистые почвы окрашивают блеклыми тонами цветов дерново-подзолистых почв.

4. Подзолистые заболоченные почвы окрашивают в цвета, принятые для подзолистых почв с нанесением штриховки, отражающей степень оглеения (синяя вертикальная прерывистая – временно избыточно увлажненные, горизонтальная прерывистая – глееватые, горизонтальная сплошная – глеевые).

5. Дерново-подзолистые почвы: а) на глинах – красным; б) суглинках тяжелых – вишневым; в) суглинках средних – малиновым; г) суглинках легких – розовым; д) супесях связных – оранжевым; е) супесях рыхлых – светло-оранжевым; ж) песках связных – желтым; з) песках рыхлых – лимонно-желтым.

6. Дерново-подзолистые заболоченные почвы окрашивают в цвета, принятые для дерново-подзолистых почв с нанесением штриховки, отражающей степень оглеения.

7. Болотно-подзолистые почвы показывают цветами, принятыми для подзолистых почв, с дополнительной штриховкой, отражающей степень оторфованности профиля: торфянистые (A_t – 10–20 см) – прерывистой горизонтальной штриховкой коричневого цвета; торфяные (A_t – 20–30 см) – сплошной горизонтальной штриховкой коричневого цвета.

8. Дерновые заболоченные почвы окрашивают в цвета, принятые для дерново-карбонатных почв. Дополнительно наносят штриховку, отражающую степень оглеения.

9. Низинные торфяно-болотные почвы на почвенных картах показывают следующими цветами: а) торфянисто-глеевые – светло-голубым; б) торфяно-глеевые – голубым; в) торфяные – темно-голубым; г) низинные засфагненные – синим.

10. Верховые торфяно-болотные почвы: а) торфянисто-глеевые – светло-фиолетовым; б) торфяно-глеевые – фиолетовым; в) торфяные – темно-фиолетовым; г) верховые переходные – сине-фиолетовым.

11. Пойменные (аллювиальные) дерновые, дерново-заболоченные почвы на аллювии: а) суглинистом – темно-зеленым; б) супесчаном – зеленым; в) песчаном – светло-зеленым (салатовым). Дополнительно штриховкой показывают

степень оглеения.

12. Пойменные торфяно-болотные почвы: а) торфянисто-глеевые – голубовато-зеленым; б) торфяно-глеевые – голубовато-зеленым; в) торфяные – зеленовато-синим.

Виды торфяно-болотных низинных, верховых, пойменных почв по мощности торфяной залежи показываются индексами по тону окраски: T_1 (маломощные 0,5–1,0 м), T_2 (среднемощные 1,0–2,0 м), T_3 (мощные более 2,0 м).

13. Антропогенно-преобразованные почвы на почвенных картах изображают с учетом исходной почвенной разновидности: а) рекультивированные и искусственные насыпные минеральные почвы показываются горизонтальной штриховкой по белому фону, отражающей гранулометрический состав искусственного наноса (в соответствии с цветами, принятыми для дерново-подзолистых почв), а торфяные – по блекло-голубому фону; б) антропогенно-деградированные и антропогенно-нарушенные почвы показываются, как и исходные (ненарушенные), более бледным тоном с дополнительным знаком.

II. Почвенные индексы (все – в черном квадрате) используют для изображения:

1) видов почв по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса:

D_1 – слабодерновые, D_2 – среднедерновые, D_3 – глубоководерновые,
 D' – малогумусные, D'' – среднегумусные, D''' – многогумусные;

2) степени окультуренности: K_1 – слабоокультуренные, K_2 – среднеокультуренные, K_3 – хорошоокультуренные

Индексами изображают на почвенной карте также:

3) осушенные почвы	O
4) рекультивированные	P
5) искусственные насыпные	I_n
6) антропогенные деградированные	A_d
7) антропогенные нарушенные	A_n

III. Дополнительными условными знаками и штриховкой на почвенной карте показываются: степень оглеения – синей штриховкой; почвы со специфическими горизонтами (перегнойный, иловатый, иллювиально-гумусовый, железистый) – черной штриховкой; подстиление в почвах с двучленным строением почвообразующей породы – черной (красной) штриховкой; каменистые (завалуненные) почвы – черными значками; эродированные почвы – черными (красными) косыми стрелками; намывные (навеянные) – черными (красными) дужками.

Подробно система условных обозначений для почвенных карт отражена в действующем руководстве*. На каждом почвенном контуре ставят (в кружке) номер почвенной разновидности в соответствии с легендой почвенной карты.

Вычисление площадей почвенных разновидностей осуществляется по почвенной карте. Площади почвенных разновидностей вычисляют по видам и подвидам земель, указанных в экспликации. Площадь разновидности определяют суммированием площадей контуров земель. Вычисление площадей разновидностей

ностей в границах топографических контуров земель ранее осуществляли палеткой, графически, взвешиванием или планиметром (одним обводом), на цифровых почвенных картах (например, слой Soil ЗИС) определение происходит автоматически. Данные рабочей ведомости вычисления площадей почвенных разновидностей систематизируют в экспликации земель по почвенным разновидностям.

Завершающим этапом работ по исследованию почв в каждом хозяйстве является составление *почвенного очерка* (пояснительной записки по всем картографическим и табличным материалам).

1.4.10. Составление районных почвенных карт

После завершения крупномасштабных почвенных обследований в 1964 г. в Беларуси были впервые составлены районные почвенные карты. Такие карты применяются для решения целого ряда вопросов управления земельными ресурсами. Они имеют существенный недостаток, связанный с неполным охватом территории, – не нашли отражения почвы земель лесного фонда, что затрудняло решение многих вопросов, в первую очередь вопроса о трансформации земель. По мере подготовки почвенных карт отдельных лесничеств появилась возможность составления почвенных карт на всю территорию, на которой земля используется как средство производства.

Районные карты предназначаются для широкого использования при государственном земельном кадастре, планировании сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства, для общей характеристики почвенного покрова, при проведении природно-сельскохозяйственного районирования, составлении схем землеустройства, выполнении проектных и научно-производственных работ по повышению плодородия почв, обосновании противоэрозионных мероприятий, установлении специализации и концентрации аграрного производства, размещении древесных насаждений.

Составление районных карт проводится при наличии почвенных карт по всем сельскохозяйственным предприятиям и лесничествам на территории административного района. Такие карты составляются Белгипроземом и его дочерними предприятиями при методическом руководстве института почвоведения и агрохимии. В комплект районных почвенных материалов, помимо почвенной карты, входят также карта агропроизводственной группировки и рационального использования земель; карта переувлажненных и осушенных земель; геоботаническая карта; картограмма эродированных и каменистых почв; почвенный очерк.

Для составления почвенной карты используется картографическая основа М 1 : 50 000 со сроком обновления не более пяти лет. Вся топографическая нагрузка на карте должна быть обновлена по свежим аэрофотоматериалам.

Составление легенды начинается с изучения легенд почвенных карт отдельных хозяйств. Составляется рабочий список почв в соответствии с требо-

ваниями классификации почв страны, причем за основу берется список почв хозяйства с наиболее полным перечнем разновидностей. Другие разновидности вносятся в список по мере изучения материалов. Разновидности с общей площадью менее 50 га не включаются в окончательный список, а если они имеют важные уникальные черты (на выходах мергеля, вивианитах и т. п.), то показываются особыми значками по фону почв, среди которых встречаются. В целом список генерализуется исходя из требований отражения в названии генетических особенностей и гранулометрического состава с дифференциацией подстилки до 1 м либо глубже 1 м, указанием генезиса почвообразующих пород.

Генерализация карт отдельных хозяйств проводится для упрощения составления общей карты. Ликвидируются мелкие (до 5 га) контуры с использованием АФС и гипсометрических карт, намечаются простые (состоящие на 80 % и более из одной разновидности и показываемые одним условным знаком) и сложные – комплексы.

Авторский экземпляр почвенной карты получают последовательно путем уменьшения почвенных карт сельскохозяйственных земель до М 1 : 25 000 для достижения сопоставимости с картами лесничеств, последующей сшивки и нового уменьшения до М 1 : 50 000. По материалам вычислений составляются диаграммы (типов почв, гранулометрического состава и т. п.), наносимые на свободные места краев карты, составляются специальные сопутствующие карты и картограммы. Карты агрогрупп должны быть весьма обобщенными; содержать не более 20 агрогрупп, причем в легенде необходимо указать их площади; включать и территорию лесного фонда для потенциальной трансформации и рационального лесопользования, что отражается в почвенном очерке. Карты переувлажненных и осушенных земель составляются на территорию, занятую полугидроморфными (зеленые тона) и гидроморфными (синие тона) почвами с вертикальной штриховкой на осушенных землях. Геоботанические карты отражают контуры лугов, лесов и болот с подразделением на типы.

Почвенная и сопутствующие ей карты иллюминируются общепринятыми цветами для унификации их восприятия и использования, проводится их размножение, ранее способом офсетной печати, ныне – распечаткой на плоттере.

Написание почвенного очерка является завершающей фазой проведения работ. Во введении отражаются цель и задачи работ, описываются опорные исходные материалы, указываются исполнители. В очерке дается общая характеристика района с упором на географическое положение, структуру земель, климатические особенности, орографию, особенности растительного покрова. Большую часть очерка (20–25 страниц) занимает описание почв района с указанием генезиса и закономерностей распространения. Описание почв проводится по агропроизводственным группам. Анализируются и все сопутствующие карты и картограммы. Важной частью очерка является описание мероприятий по рациональному использованию почв района и повышению плодородия почв: трансформация земель, пересмотр севооборотов, агромелиоративные мероприятия, меры по улучшению луговых земель.

1.5. Геоботанические обследования

1.5.1. Геоботаническое обследование луговой растительности

Под геоботаническим обследованием понимают описание, картирование и определение продуктивности растительного покрова для получения природно-хозяйственной характеристики, качественного и количественного учета и оценки естественных видов земель, разработки мероприятий по их улучшению и преобразованию в целях повышения эффективности использования и охраны земель. В условиях Республики Беларусь можно выделить два основных вида геоботанических обследований земель: на лесных и луговых землях.

Геоботанические исследования обычно сопутствуют почвенным обследованиям на участках, занятых естественными и улучшенными сенокосами и пастбищами, лесами, кустарниками, болотами или песками.

Получение достаточно полной, достоверной и наглядной информации о состоянии и хозяйственной ценности лугов и луговой растительности в абсолютных или относительных показателях достигается путем проектирования полевых изысканий, их проведения, сохранения и обработки полученных данных. При геоботаническом обследовании обычно выявляют: состав и структуру растительного покрова в его взаимосвязи с условиями местообитания, площади и особенности территориального размещения сенокосов и пастбищ; сезонность использования, пригодность для выпаса различных животных; урожайность, запасы и качество кормов; культуртехническое состояние; площади луговых земель, на которых рекомендуется улучшение; возможности трансформации луговых земель в иные виды.

Геоботаническое обследование луговых земель состоит из отдельных этапов: подготовительного; полевого; камерального; сводки материалов (по району, области, республике).

Последовательность выполнения работ:

- – сбор и анализ имеющейся информации (ознакомление с материалами ранее проведенных обследований);
- – постановка задач и составление проекта обследования;
- подготовка необходимых материалов и оборудования;
- инструктаж и обучение исполнителей;
- рекогносцировочные работы (прохождение рекогносцировочного маршрута);
- привязка к основным ориентирам на местности и установка промежуточных ориентиров;
- непосредственное выполнение полевых работ (обследование);
- камеральная обработка материалов и составление отчета (рекомендаций) по результатам обследования и оценки.

Подготовительные работы включают анализ имеющихся литературных и картографических материалов: геоботаническая карта, почвенная карта, поч-

венный очерк, материалы инвентаризации естественных луговых земель, проекты и схемы землеустройства, материалы определения культуртехнического состояния сельскохозяйственных земель и паспортизации осушенных и орошаемых земель, лесотаксационные материалы, аэрофотоснимки.

Перед началом полевого обследования проводят анализ рельефа местности и границ полей для планирования объема работ и вида сети по доступным топографическим картам масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000, либо проводят непосредственное визуальное обследование и оценку рельефа территории.

По имеющимся в хозяйствах картограммам почвенного и агрохимического обследования проводят анализ особенностей распределения по площади характерных хозяйственно значимых свойств почв (гранулометрический состав, содержание гумуса, кислотность, содержание подвижных форм питательных элементов и т. п.).

На мелиорированных землях анализируют также схему мелиоративной сети и оценивают работоспособность водорегулирующих устройств и сооружений, мелиоративное состояние (наличие вымочек, блюдца, переосушенных бугров с малопродуктивной почвой на деградированных мелиорированных землях и т. п.).

Совместно со специалистами хозяйства проводят предварительную экспертную оценку особенностей значимых характеристик обследуемого поля и травостоя с выездом в поле.

Густоту сети основного обследования луговой растительности и лугов рассчитывают, исходя из целей обследования, выравненности травяного и почвенного покрова, оптимального масштаба обследования. Масштаб картосхем зависит от целей обследования и уточняется совместно с заказчиком.

По экспертным оценкам или по результатам проведения рекогносцировочных работ определяют ожидаемую видовую невыравненность, пестроту растительного покрова. При повышенной пестроте число точек (площадок) на 1 га увеличивают пропорционально степени видовой невыравненности покрова на 10–50 % или более.

Форму сети (румбическая, линейная, случайно упорядоченная) определяют исходя из особенностей поля (его история, конфигурация границ, рельеф, степень невыравненности травяного покрова и т. п.).

Состав бригады (4–6 человек) подбирают таким образом, чтобы работники были хорошо знакомы с местной флорой. Предварительное их тестирование и обучение проводят по гербарным образцам растений, которые потенциально могут встретиться при обследовании. При попадании незнакомого или спорного вида растения производят его отбор и этикетирование с присвоением условного названия и дальнейшим повторным определением.

Для выполнения *полевого* геоботанического картографирования необходимо иметь: полевой журнал, дневник или общую тетрадь; гербарную сетку для взятия образцов растений; копалку или кухонный нож для выкапывания корней; лупу. В полевой период основанием для выделения контура служит однородность экологических условий (рельеф, почва, увлажнение), а также состав и

структура растительности с учетом доминантных или индикаторных видов растений.

Для характеристики естественной растительности всегда выбирают типичный участок растительного сообщества, на котором закладывают «станцию», т. е. подробное описание растительности с количественной оценкой распространения составляющих ее видов. По значению «станция» равняется основному почвенному разрезу. Такое описание непременно выполняет инженер-почвовед при закладке разреза под естественной растительностью.

Сокращенное описание растительности, главная цель которого – определение ассоциации, типа луга или леса, называется «точка» и соответствует прикопке при обследовании почв. На месте описания растительности закладывают почвенный разрез соответствующей категории.

Картографирование контуров растительного покрова проводят путем осмотра и описания каждого выдела в натуре. Границы геоботанических контуров вырисовывают на авторском экземпляре карты, на которой наносят пункты, где сделаны описания (станции или точки). Контурные при возможности сверяют с почвенной картой, аэрофотоснимками. Геоботанический контур должен отражать однородность ботанического состава растительности (доминантных и субдоминантных видов), однородность культуртехнического состояния, приуроченность к одной разновидности почвы.

Площадь луговых земель в Беларуси на 01.01.2022 г. насчитывала 3,2 млн. га (около 0,2 % мирового фонда), в том числе 2,2 млн. га улучшенных луговых земель.

При наличии крупных участков естественной растительности целесообразно проводить исследования методом пересечения территории поперек основных элементов рельефа параллельными рабочими ходами – поперечными маршрутами. При работе на аэрофотоснимках маршруты строят так, чтобы последовательно отрабатывать контуры, выделяющиеся на снимках. Определяют ассоциации, из которых состоит мозаика, затем трижды пересекают контур, каждый раз считая шаги в пределах одной ассоциации, которой придается условный индекс или номер, записываемый в журнал так же, как название ассоциации, например, Ос – осоковая, М/ос – мелкоосоковая, Зл – злаковая. Запись хода выглядит так: 15Ос + 25Зл + 40М/ос + 5Ос + . . . Суммируют количество шагов, приходящихся на каждую ассоциацию, и высчитывают в процентах от общего числа шагов по всем ходам, что позволяет дать общее представление о комплексности растительного покрова. Если размеры контура относительно невелики, можно сделать два диагональных хода или даже один, пересекающий все разнообразие ассоциаций.

Минимальный размер выделяемого в поле контура составляет 25 мм², что соответствует 2500 м² на местности.

При картографировании луговой травянистой растительности на территории Беларуси выделено пять классов луговых земель: равнинные суходольные луга; низинные, западинные, краткопоемные заливные и болотные. Классы

луговых земель делятся на подклассы, которые объединяют луга, приуроченные к определенным почвам. По почвам можно установить, к какому подклассу относятся орошаемые, осушенные и сеяные сенокосы и пастбища.

При картографировании луговой растительности по возможности применяют АФС. Травянистый покров на АФС имеет вид аморфного рисунка. Более темный тон имеет большая густота растений и повышенная увлажненность почвы. Большое значение имеет цвет растений. Осоковый луг более светлой окраски, чем разнотравный с участием клеверов. В целом выделение травянистых ассоциаций сильно затруднено, и АФС служат лишь дополнительным источником информации, позволяющим уточнить границы.

Описание луговой растительности выполняют на наиболее характерных участках площадью 100 м² в следующей последовательности: злаки, бобовые, осоки, разнотравье, мхи.

Пример описания растительности влажного пойменного луга на аллювиальной дерново-глеевой суглинистой почве на связном аллювии: 1. лисохвост луговой – 35 %; 2. костер безостый – 25 %; 3. бекмания прибрежная – рассеянно; 4. канареечник тростниковидный – рассеянно; 5. пырей ползучий – рассеянно; 6. мятлик болотный – 10 %; 7. осока лисья – единично; 8. лютик ползучий – единично; 9. вероника длиннолистная – 15 %; 10. звездчатка болотная – единично; 11. подмаренник цепкий – единично; 12. валериана лекарственная – рассеянно; 13. гравилат речной – рассеянно; 14. гипновые мхи – 10 %.

Под покрытием понимается площадь, занятая тем или иным видом растений и всего сообщества в целом, выраженная с точностью до 5 %. Виды, участки которых занимают 3–5 %, получают оценку «рассеянно» («расс.»), а виды, покрытие которых менее 3 %, отмечаются как «единично» («ед.»). Сумма процентов покрытия отдельных видов должна равняться общему покрытию ассоциаций. Причем все виды, отмеченные оценкой «расс.» и «ед.», вместе составляют 5 %. Общее покрытие описанной ассоциации равно 90 %. Ее название: длиннолистоверониково – кострово – лисохвостовая (преобладающее растение на последнем месте) или лисохвост луговой + костер безостый + вероника длиннолистная (преобладающее растение на первом месте).

Ассоциациям дают русские названия по доминирующим растениям. Растения, названия которых в поле не установлены, отбирают для гербария и определяют на базе или в камеральных условиях. По классификационной таблице устанавливают подкласс луга, в вышеописанном случае он относится к свежим и влажным долгопоемным, обозначаемым индексом Л-4а.

При необходимости определения урожайности травостоя исследуемого типа луга в характерном месте закладывают учетные площадки. При этом в наиболее характерных местах ассоциации закладывают три укосные площадки по 1–2 м². Скошенная травостой с каждой площадки отдельно взвешивают в сыром виде, а затем скошенную с одной площадки массу складывают в марлевый мешок, высушивают и снова взвешивают для определения доли усушки.

Сырой травостой с двух площадок разбирают по ботаническому составу на

агроботанические группы (злаки, бобовые, осоки, разнотравье), взвешивают для определения процента участия групп растений на каждой площадке и средних значений травостоя. Определяют биологическую урожайность травостоя с 1 га в центнерах сырой массы и сена. Для определения хозяйственной урожайности сена применяют поправочные коэффициенты. Полученные данные заносят в журнал по определению урожайности.

Для каждого контура луга определяют его культуртехническое состояние: закустаренность, залесенность, закочкаренность, каменистость.

По *закустаренности* сенокосы и пастбища делятся следующим образом: при наличии менее 10 % кустов от площади луга – чистые, при 10–30 % – слабозакустаренные, при 30–60 % – среднезакустаренные, при 60–70 % – сильнозакустаренные и при более 70 % – очень сильно закустаренные. Те же доли площади учитывают и при определении степени *залесенности* луга.

Закочкаренность считается слабой, если закочкаренные участки составляют 20 % от общей площади, и сильной, если закочкаренных площадей больше 20 %.

Каменистость оценивают по количеству камней на 1 га в кубометрах (определяют глазомерно, так же как каменистость почв). Луга слабокаменистые содержат 5–20 м²/га, умереннокаменистые – 21–50, многокаменистые – 51–100 и очень многокаменистые – более 100 м²/га.

Конкретные показатели культуртехнического состояния отмечают на авторском экземпляре карты на каждом контуре луга условными знаками: закочкаренность тремя точками в виде треугольника с цифрой (1 – слабая, 2 – средняя и 3 – сильная), каменистость треугольником с цифрой (1 – до 5 м³/га, 2 – 5–10 м³/га, 3 – 11–20 м³/га, 4 – 21–50 м³/га, 5 – 51–100 м³/га, 6 – более 100 м³/га), закустаренность и залесенность соответствующими топографическими значками с цифрой, указывающей процент закустаренности или залесенности.

Исследованную территорию систематически закрашивают соответствующим условным цветом. Геоботаническая карта в основном получает завершение в полевой период. Возможно составление дополнительно карты хозяйственного использования сенокосов и пастбищ, карты мероприятий по правильному их использованию, паспорт на пастбища и сенокосы для землепользователей и сводные ведомости по типологическому составу лугов, их хозяйственному использованию, запасам кормов и емкости пастбищ для того или иного вида скота.

Рекомендации по рациональному использованию природных луговых земель учитывают типологический состав, растительность и экологические условия, урожайность, культуртехническое состояние, условия использования, научные достижения и передовой опыт.

В рекомендациях отражаются следующие положения:

- возможность коренного улучшения (распашка с посевом многолетних трав);

- возможность поверхностного улучшения (расчистка кустарников, кочек, очистка от камней, раскорчевка пней, подсев трав с внесением удобрений);
- возможность регулирования водного режима;
- улучшение культуртехнического состояния;
- рациональное использование сенокосов и пастбищ;
- выявление участков, пригодных для сбора семян ценных дикорастущих трав;
- охрана растительности луговых земель.

Материалы геоботанических обследований используют:

- при разработке проектов и схем землеустройства;
- проведении землеоценочных работ;
- разработке рекомендаций по улучшению и рациональному использованию;
- для проведения природоохранных мероприятий.

1.5.2. Картографирование лесной и кустарниковой растительности и составление геоботанических карт

Деление лесов по хозяйственному значению проводится в соответствии с Лесным кодексом Республики Беларусь (№ 420-З от 14.06.2000 г.) на две группы. К первой группе отнесены:

- леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях (заповедники, национальные парки, заказники республиканского значения, памятники природы республиканского значения);
- леса особо ценных участков лесного фонда, имеющие генетическое, научное и историко-культурное значение;
- водоохранные леса (запретные полосы лесов и леса в границах водоохраных зон по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов);
- защитные леса (противоэрозионные леса, защитные полосы лесов вдоль железных дорог и республиканских автомобильных дорог);
- санитарно-гигиенические и оздоровительные леса (городские леса, леса зеленых зон вокруг городов, других населенных пунктов и промышленных предприятий, в том числе леса лесопарковых частей зеленых зон, леса первого и второго поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения и леса округов санитарной охраны курортов (курортные леса);
- выполняющие водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные функции, связанные с сохранением природного баланса, поддержанием экологического благополучия, леса заповедников, национальных и природных парков, заповедные лесные участки, леса, имеющие научное или историческое значение, природные памятники, лесопарки, лесоплодовые насаждения.

Ко второй группе относятся леса, которые не вошли в первую группу (эксплуатационные леса).

При отнесении лесов к соответствующим группам одновременно определяются границы земель, занятых лесами каждой группы.

К **землям лесного фонда** относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставленные для ведения лесного хозяйства (ст. 6 КоЗ). Согласно Лесному кодексу в состав лесного фонда входят:

- леса, расположенные на землях лесного фонда и землях иных категорий, и покрытые ими земли;
- лесные земли, не покрытые лесами, и нелесные земли, расположенные в границах земель лесного фонда и земель иных категорий, предоставленных для ведения лесного хозяйства.

В состав лесного фонда не входит древесно-кустарниковая растительность.

Земли лесного фонда одновременно являются самостоятельным объектом правового регулирования. Общий порядок предоставления земель лесного фонда, основные черты их правового режима, основания прекращения права землепользования этими землями устанавливает Кодекс о земле. Одновременно использование лесных земель регулирует и лесное законодательство.

В Республике Беларусь земли лесного фонда составляют одну из самых больших категорий земель.

Земли лесного фонда выполняют важные функции: служат главным средством производства в лесном хозяйстве, поддерживают экологический баланс, служат резервом для расширения хозяйственной деятельности, непосредственно не связанной с использованием лесов (сельского хозяйства, строительной, транспортной отраслей).

Техническая спелость леса характеризуется возрастом, в котором древостой имеет наивысший средний прирост древесины основного сортимента (группы основных сортиментов). Количественная спелость – возраст, в котором дерево или древостой имеет максимальный прирост по запасу древесины. Естественная спелость – возраст дерева или древостоя, при котором прекращаются их жизненные функции, и они переходят в стадию отмирания. Параметры спелости существенно отличаются у разных лесобразующих пород.

В настоящее время в лесах второй группы основным возрастом рубки хвойных древостоев является V класс (81-100 лет); твердолиственных – VI класс (101-120 лет); березы – VII класс (61-70 лет); осины – V класс (41-50 лет); ольхи черной – VI класс (51-60 лет). В лесах первой группы, учитывая необходимость соблюдения спелостей экологической природы, возрасты рубки в тех категориях лесов, где разрешено главное пользование, на один класс возраста выше, чем в эксплуатационных лесах.

В лесах Беларуси, кроме чистых древостоев, не менее 50–60 % всех насаждений – смешанные. Чистые древостой произрастают в основном на границах экологических ареалов (например, сосна на верховых болотах или на бедных, и

сухих автоморфных песчаных почвах) или эти древостои созданы искусственно путем посадки монокультур. В относительно благоприятных условиях местопрорастания, как правило, идет конкуренция между разными древесными видами, приводящая к формированию смешанных древостоев.

В последнее время начинают эффективно использоваться методы лазерного сканирования лесов для мониторинга лесных территорий. Однако новые технологии не могут заменить или вытеснить таксационные измерения в полевых условиях.

Положительной особенностью современных спутниковых данных является то, что они сразу поступают в цифровом виде, это позволяет непосредственно использовать для их обработки информационные технологии. Выполнение работ по мониторингу состояния леса по результатам тематического дешифрирования данных дистанционного зондирования (ДДЗ) лесов основывается на интегрированном использовании материалов космической съемки лесов и картографической цифровой основы, сформированной в ГИС-технологиях.

При работах используются данные космической съемки за максимально возможный период времени после проведения последнего лесоустройства. Требование к снимкам – спектральная съемка в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах; пространственное разрешение не менее 15 м, что позволяет получать достоверную информацию (92-98 %) о границах и площадях лесных пород, оцениваемых рубок и т. д. В настоящее время в качестве данных могут быть использованы материалы съемки с таких искусственных спутников земли, как Terra (Aster), Landsat, Монитор, IRS, Spot-5, Ikonos, Orbview-3, QuickBird и др.

В настоящее время на территории республики в РУП «Белгослес» создана ГИС «Лесные ресурсы» (Formap) по каждому лесхозу, цифровые карты которых могут быть использованы при мониторинге состояния леса с применением ДДЗ.

Базы данных включают автоматизированную систему лесного картографирования, которая позволяет оперативно учитывать текущие изменения в лесном фонде, прогнозировать их динамику, осуществлять многовариантный расчет объемов лесопользования, оптимизировать принятие хозяйственных решений. Электронный банк данных постоянно актуализируется сведениями, полученными в результате базового и непрерывного лесоустройства, а также за счет информации об изменениях лесного фонда, предоставляемых лесхозами.

После подбора космических снимков выполняется их обработка, которая включает процедуры географической коррекции изображения с использованием опорных точек, кадрирование, при необходимости выполнение мозаики из двух и более снимков, синтезирование изображения из определенной комбинации спектральных каналов и сохранение в необходимом формате. Также вы-

Под типом леса следует понимать участки, однородные по составу лесобразующих и сопутствующих пород, подроста, подлеска и напочвенного покрова; по фауне, лесорастительным условиям, взаимоотношениям растений со средой, восстановительным процессам и направлению смен в них; с одинаковыми экономическими условиями лесохозяйственных мероприятий. При определении типа леса следует считать, что в условиях Беларуси сосна, ель, дуб, ясень, береза пушистая и бородавчатая и ольха черная являются коренными породами.

Описание лесной растительности проводится на наиболее характерных участках площадью около 100 м² в такой последовательности:

1) ярус лесобразующей породы (главной и сопутствующей);

2) ярус подроста (молодые породы, которые могут в будущем заменить старый древостой первого яруса; подрост, достигший более половины высоты материнского яруса, который образует второй ярус);

3) ярус подлеска (деревья и кустарники, не достигшие высоты лесобразующих пород);

4) растений напочвенного покрова: а) кустарничков (черника, подбел и др.); б) трав; в) мхов и лишайников.

В конце описания леса дают его характеристику в виде формулы, например: 5С2Б3Ос, (50), Б II, П 0,7, и это означает, что из всего древостоя, взятого за 10, на долю сосны приходится 5, березы 2 и осины 3; его возраст 50 лет, бонитет – II и полнота составляет 0,7.

Названия типам леса дают по главным лесобразующим породам и доминирующему растению напочвенного покрова (сосняк брусничный, черноольшаник таволговый).

Название лесных ассоциаций, кроме главной лесобразующей породы включает и сопутствующие породы подлеска, а из травянистых растений и кустарников, кроме доминант, – и содоминанты.

Пример: тип леса черноольшаник снытевый. Ассоциация черноольшово-ясенево-недотрогово-снытевая (главная лесобразующая порода – ольха черная, сопутствующая – ясень, в травяном покрове доминирует сныть, недотрога – содоминант).

На геоботанических картах при картографировании лесной растительности показывают типы леса (по Юркевич И.Д., Гельтман В.С. География, типология и районирование лесной растительности. Минск, 1965. 288 с.), выделяемые одним контуром с проставлением соответствующих индексов (например, Екр. – ельник крапивный) и раскрашиваемых в соответствующий цвет.

К кустарниковой растительности относятся как собственно кустарниковые породы (ивы, можжевельник, лещина), так и другие лесные породы (ольха, береза), диаметр которых не превышает 7 см.

При описании кустарниковой растительности в наиболее характерном месте закладывают площадку (100 м²), на которой описывают виды, происхождение (семенное, порослевое), густоту, высоту и диаметр кустарников, видовой состав травянистых растений и устанавливают тип кустарника и название ассо-

циации (например, ивняк пойменный – тип кустарника; ивово-злаково-осоковая – ассоциация).

На выделенном контуре кустарника проставляют буквенные индексы, где вторая буква обозначает породу кустарника (Ки – кустарник ивовый, Км – кустарник можжевельниковый, Кл – лещинный), а цифрами обозначают последующий номер ассоциации (Ки₁, Ки₂ и т. д.). Все контуры кустарников на карте окрашивают вишневым цветом.

Лесной фонд делится на лесные и нелесные площади. К *лесным площадям* относят земельные участки, предназначенные для выращивания леса. В свою очередь их делят на покрытые лесом, не покрытые лесом, несомкнувшиеся лесные культуры, лесные плантации и питомники, покрытые лесом непродуктивные земли. К *покрытой лесом площади* относятся естественные и искусственно созданные молодняки с полнотой 0,4 и выше, а также насаждения других возрастных категорий с полнотой 0,3 и выше, закустаренные земли, на которых без проведения специальных работ не могут быть созданы насаждения или же здесь организуются специализированные кустарниковые хозяйства. Покрытая лесом площадь делится на таксационные участки по различию насаждений в происхождении, форме, составе, возрасте, полноте, типе леса, классе бонитета, товарности, для спелых – в среднем диаметре.

Не покрытые лесом земли – это вырубки, лесосеки (отведенные и переданные по лесовырубочным билетам в сплошную рубку на год производства полевых лесоустроительных работ), прогалины, пустыри, редины, гари, погибшие насаждения.

К *нелесным площадям* относят пески, болота, каменистые россыпи, безлесные крутые склоны, пашни, сенокосы, пастбища, выгоны, воды, лесные дороги, просеки, пожарные разрывы, трассы линий электропередач, усадьбы, сады, виноградники, торфоразработки.

Класс бонитета для основного элемента леса устанавливается по среднему возрасту и высоте. Относительную полноту для каждого яруса определяют визуально или таксацией. Запас стволовой древесины находят по стандартным таблицам для каждого яруса древостоя. На каждом таксационном участке описываются подрост, подлесок, напочвенный покров и почва.

При таксации лесных культур указывают год их создания и категорию земель, на которой они созданы. Несомкнувшиеся лесные культуры выделяют в отдельные таксационные участки.

Особенности лесоустройства лесов зеленых зон. Среди социальных функций, выполняемых лесом, особое место занимает проблема использования лесов как мест отдыха населения. С этой целью выделяют зеленые зоны вокруг городов, которые обеспечивают чистоту воздушного бассейна, смягчают отрицательное влияние неблагоприятных природных и антропогенных факторов. На образование кубометра сухой древесины лес затрачивает 1,83 весовой единицы CO₂ и освобождает при разложении воды 1,32 весовой единицы O₂. За вегетационный период гектар леса выделяет в атмосферу более 10 т кислорода.

Леса зеленых зон, зон санитарной охраны источников водоснабжения и округов санитарной охраны курортов отнесены к категории санитарно-гигиенических и оздоровительных лесов.

Леса в зеленые зоны выделяются на основе генеральных планов развития городов, районных планировок и генеральных планов развития лесного хозяйства. По значению леса зеленых зон не однородны. По степени рекреационной нагрузки на отдельные части их разделяют на функциональные зоны со своими объемами и особенностями проектируемых хозяйственных мероприятий. Зеленые зоны подразделяют на лесопарковую и лесохозяйственную части.

В *лесопарковую часть* зеленой зоны включают кварталы леса и лесные участки, расположенные в живописной местности, вблизи транспортных путей и водных объектов и являющиеся излюбленным местом отдыха населения. Эти леса оцениваются по ряду признаков – *устойчивость насаждений, эстетическая оценка, санитарно-гигиеническое значение лесных участков.*

Для каждого участка леса указывается проходимость – хорошая, средняя, плохая. Характеристика крон деревьев дается по их протяженности – длинная, средняя, короткая – и по ширине – широкая, средняя, узкая.

При таксации насаждений зеленых зон выявляются «видовые точки», с которых открываются красивые пейзажи, хорошо просматриваемые в перспективе, а также подробно характеризуется состояние дорожно-транспортной сети.

В *лесохозяйственной части* все проектируемые мероприятия призваны обеспечивать не только сохранение, но и постоянное улучшение санитарно-гигиенических и эстетических свойств насаждений, повышение их жизненной устойчивости, предотвращение рекреационной деградации, формирование ценных ландшафтов, благоустройство территории и создание оптимальных условий для отдыха населения.

В лесохозяйственной части проектируемые мероприятия преследуют цель формирования высокопродуктивных и хозяйственно ценных насаждений, имеющих высокие защитные и рекреационные свойства, газоустойчивость.

Лесоустройство зеленых зон проводят на почвенно-типологической основе. Лесоустроительное проектирование в первую очередь осуществляется для лесохозяйственной части, где в первую очередь назначают следующие мероприятия: формирование более декоративных насаждений по сравнению с произрастающими; улучшение ландшафта, видового состава древостоев, пространственного размещения деревьев. Для решения указанных вопросов могут проектироваться рубки формирования ландшафта, планировочные и реконструктивные.

При **лесоустройстве на почвенно-типологической основе** лесоустроительное проектирование направлено прежде всего на достижение максимальной продуктивности лесов, наиболее эффективное использование почвенного плодородия. Этот метод лесоустройства дает возможность не только привести в соответствие производительность лесных почв и продуктивность выращиваемых на них лесов, но и успешно решить вопросы рациональной организации лесного хо-

зяйства и повышения уровня его интенсивности, поскольку он базируется на учете почвенных особенностей устраиваемого объекта.

Устройство лесов на почвенно-типологической основе осуществляют производственные подразделения лесоустроительного предприятия, которые имеют почвенные лаборатории и почвенно-лесотипологические партии.

Почвенные разновидности объединяются в почвенно-типологические группы (ПТГ) по общности лесорастительного эффекта и цели хозяйства. Границы ПТГ должны быть закреплены в натуре. Основой для почвенного картирования служат спектрзональные аэрофотоснимки масштаба 1 : 10 000 и планово-картографические материалы прежнего лесоустройства.

В соответствии с действующей лесоустроительной инструкцией минимальная площадь почвенно-типологического участка должна составлять не менее 3,0 га, как исключение при существенной разнице трофности двух соседних ПТГ – 1 га. Минимальная площадь почвенной разновидности – 1,5 га, как исключение – 0,5 га. На каждое лесничество составляется почвенная карта в масштабе 1 : 10 000, по лесхозу – в масштабе 1 : 50 000.

Степень использования древесины и ее плотность являются показателями, существенно влияющими на оценку древесного вида. Если в кисличном типе условий местопроизрастания ель имеет явные преимущества перед сосной и березой во всех случаях, то в мшистом и черничном – только по массе стволовой древесины. В других случаях на первое место выходит сосна. Объективный анализ ценности разных древесных видов можно провести только в качественно однородном ряду физических и условно-натуральных величин при одинаковых условиях местопроизрастания, определив себестоимость, эффективность лесовыращивания и уровень рентабельности.

По результатам хозяйственной оценки древесных видов составляют карту рационального их размещения по территории устраиваемого объекта. На ближайшее десятилетие разрабатывают проект конкретных лесохозяйственных мероприятий по достижению цели. При этом за основу берется почвенно-типологическая группа.

Составление полевых геоботанических карт. Выделенные в поле геоботанические контуры и буквенно-цифровые индексы обводят тушью (шариковой ручкой), а при необходимости переносят на чистовой экземпляр полевой геоботанической карты. На свободном месте картографической основы (или на отдельном листе) составляют легенду в последовательности типов растительности: лесная, кустарниковая и луговая.

Геоботаник совместно с начальником отряда (партии) и агрономами хозяйств исследуемого объекта намечают мероприятия по улучшению луговых земель (мелиоративные, агромелиоративные, культуртехнические, агротехнические, поверхностное или коренное улучшение лугов), определяют участки, подлежащие трансформации.

Лесную и кустарниковую растительность, которая при полевом картографировании на холмах, в балках и ложбинах определена как почвозащитная и

водоохранная, на геоботанических картах показывают условными знаками:

ЛПЗ – лес почвозащитный, КПЗ – кустарник почвозащитный, а задернованные крутые склоны балок, уступы террас, крутые склоны долины, участки лугов на рыхлых песчаных почвах, где травянистая растительность также почвозащитная, на картах показывают знаком ТПЗ – травы почвозащитные. Участки земель с почвозащитной ролью естественной растительности трансформации не подлежат.

Геоботанический отчет или *геоботаническая часть почвенного очерка* обычно включает два раздела: «Естественная растительность» и «Мероприятия по улучшению естественных луговых земель». В разделе «Естественная растительность» дается характеристика древесной растительности с описанием типов леса, указанием их распространения и площади в зависимости от рельефа почв, приводится характеристика полноты, возраста, высоты и диаметра насаждений, описание травянистого почвенного покрова.

В разделе «Мероприятия по улучшению естественных луговых земель» дают краткую характеристику естественных и улучшенных луговых земель (размещение массивов, площадь), приводят площади и характеристику земель, подлежащих трансформации в луговые земли, описывают мероприятия по улучшению земель. В отчете излагаются также организационно-хозяйственные вопросы (водопой, стойбища, скотопрогоны и т. п.).

1.5.3. Особенности картографирования почв под лесом

Полевую съемку лесных почв на территории Беларуси проводят в масштабе 1 : 10 000. Объектом работы является лесничество. Собираются сведения об объекте исследований (административное положение, площадь, количество кварталов, лесных дач и т. п.). В качестве исходной картографической основы почвенной съемки в лесу используют АФС масштаба 1 : 10 000 или копии планшетов лесоустройства.

Подготовительные работы по обследованию земель лесного фонда включают сбор и систематизацию исходных материалов и картографических документов, изготовление плановой основы и подготовку на местности опорной сети. Особенно тщательно изучаются фондовые и литературные материалы по характеристике геоморфологии, литологии, условий залегания грунтовых вод, лесорастительных условий (планы лесонасаждений, таксационные описания, лесоустроительные планшеты и кальки с контурами таксационных выделов).

Все большее значение в современную эпоху для геоботанического картирования приобретают дистанционные методы исследования. Их теоретической основой является корреляция между свойствами сообществ растений и условиями окружающей среды. Поверхность земли практически всегда в бесснежный период покрыта растительностью, поэтому ее состав и состояние существенно влияют на характер фотоизображения. По этой причине для картографирования лесных почв, также, как и для характеристики древостоев (таксация леса),

аэрофотографирование выполняют в период вегетации при полном облиствении древостоев. Для геоботанического картирования более удобны контактные снимки, имеющие взаимное перекрытие, что позволяет отчетливо читать рельеф и довольно точно наносить границы растительных сообществ.

Особую роль при дешифрировании аэрофотоснимков и диагностике различий контуров играет наличие древесных пород с избирательной требовательностью к почвенным условиям (ели, ясеня, дуба, липы, граба, клена, ольхи). В лесах Беларуси абсолютно доминирует сосна и береза. Наличие в сосняках и березняках ели, дуба, липы, клена, осины – хороший дешифровочный признак для выделения контуров с изменяющимися признаками почв.

Растительность на снимках дешифрируется по размеру контура, тону, цвету, форме изображения, характеру падающих теней. Так, падающая тень – характерный признак высокоствольных пород (сосна, ель, дуб и др.). При дешифрировании болотной растительности важнейшими признаками являются падающая тень окружающих деревьев, характер граничных линий и крапа. Лес при определенном масштабе изображается в форме своеобразного зернистого рисунка, величина и форма зерен которого зависят от характера и размера крон деревьев. Так, дубовый и березовый физически спелый лес на черно-белых снимках изображается более крупными зернами, чем лес хвойный. Спелый еловый или сосновый лес может иметь сплошной черный тон. Но крона деревьев меняется с возрастом насаждения и зависит от условий обитания. Крона отдельно стоящей сосны широкой шарообразной формы, а в древостое – вытянуто-цилиндрической. Поросль широколиственных лесов на фотопланах по рисунку изображения похожа на древостой мелколиственных пород. Кроны широколиственных пород создают тень, сливающуюся с изображением дерева. Молодая поросль леса не дает тени. Сильно облегчает дешифрирование падающая тень на опушке леса, по ее длине можно определить высоту деревьев. Кустарники на АФС имеют зернистое изображение, но зернистость более мелкая. Они не дают тени, расположены по крутым склонам, лощинам, берегам рек. Определение породности кустарников сильно затруднено.

При картографировании почв с использованием АФС в подготовительный период первоначально аэрофотоснимки техником подготавливаются для полевых работ. На лицевой стороне АФС ограничивают рабочую площадь, дешифрируют квартальные и окружные границы, производят необходимые надписи. При подготовке снимков к работе в местах плохой информативности АФС и в зонах пересеченного рельефа на них наносят с топографических карт горизонтали (красным цветом) и их отметки. На подготовленных снимках почвовед приступает к их контурному дешифрированию. На каждый отдешифрированный контур переносят основную характеристику древостоя: состав, тип леса, бонитет.

При отсутствии АФС на рабочий экземпляр плана в масштабе 1: 10 000 переносятся с лесоустроительных планшетов границы таксационных выделов, а также номер и площадь выдела, бонитет леса. Рекомендуется также наносить

состав древостоя и класс возраста, что облегчает ориентирование. На рабочую основу из таксационных книг выписывается название типа леса. В отдельную тетрадь по каждому таксационному выделу выписываются: состав древостоя, полнота, класс возраста, бонитет и площадь.

Таким образом, выходя в лес, почвовед располагает плановой основой (абрисом) с нанесенными границами различающихся по разным признакам древостоев, сетью ходовых линий с разбитым пикетажем, что облегчает ему ориентацию.

Полевое исследование почв в лесу сводится к определению разновидности почв и установлению их границ путем закладки разрезов, полуюм и прикопок, отбору образцов почв по профилю и смешанных образцов. Картографирование выполняют методом маршрутной съемки по ходовым линиям, четко обозначенным на АФС (абрисе) или другой плановой основе.

При выделении границ почвенных разновидностей, кроме морфогенетических свойств почв, руководствуются следующими постулатами.

Смежные таксационные древостои естественного происхождения, имеющие сходную типологическую структуру, бонитет и состав, как правило, составляют один почвенный контур. В таких случаях границы почвенных разновидностей совпадают с границами таксационных выделов. Это правило нарушается в выделах искусственного происхождения, вырубках, крупных участках лесных культур. Средняя площадь таксационного выдела в Беларуси составляет 2–3 га, а почвенного контура – в 2,5–3 раза больше. Поэтому почвенные контуры обычно объединяют несколько таксационных выделов.

Каждый почвенный контур характеризуется разрезом, полуюмой, прикопкой, которые закладывают в наиболее характерном месте. В соответствии с действующими нормативами на 100 га исследуемой площади закладывают 18 выработок, из которых обязателен один основной разрез или полуюма и 17 прикопок, обычно зондируемых почвенным буром до глубины 2 м. Очень важно определить наличие водоупора, в том числе в нижней части профиля, так как он играет важную роль в продуктивности и составе произрастающих древостоев. Поэтому целесообразно производить зондирование буром до глубины 2 м. При отсутствии возможности бурения на каждых 100 га закладывают 2 ямы, 4 полуюмы и 12 прикопок. Из почвенных разрезов полного профиля на каждые 1000 га обследуемой площади производят отбор профильных образцов, анализы которых выполняют по сокращенной программе (гранулометрический состав завершается выделением фракции физической глины – до 0,01 мм, не определяют подвижные формы фосфора, калия и алюминия, анализы гумуса выполняют только в гумусовом горизонте).

Если в пределах одного почвенного контура расположены участки, различающиеся по типу леса, составу и возрасту древостоя, то в каждом из них следует сделать разрез, чтобы убедиться в однородности почв. Разрезы располагают, как правило, под пологом более старого и более высокополнотного древостоя, коренного для данных условий типа леса, в пределах проекции кроны, но

не ближе 1,5–2,0 м от ствола или пня, на удалении не менее 20 м от дорог, квартальных просек, избегая опушек, полян, прогалин, участков бывшей пашни и других нехарактерных мест. Разрезы привязывают к наиболее характерным ориентирам местности (пересечению просек, дорог, ручьев и др.) или к ближайшим пикетам.

В местах закладки разрезов, помимо детального описания почв по горизонтам, описания рельефа и местоположения участка, детально характеризуют все ярусы растительности: покров, подлесок, древостой. Для древостоя определяют состав, возраст, бонитет, высоту, диаметр и тип леса. Разрезы с детальным описанием почв и древостоев называются основными фиксируемыми. Помимо них, в ходе картографирования можно закладывать дополнительные фиксируемые прикопки. Их приурочивают, как правило, к крупным контурам, представленным однородными почвами и древостоями (большие участки песков, болот и т. д.). Ямы и полуямы закладывают, как правило, на участках площадью не менее 3 га. Исключение составляют участки интразональных почв. Каждый отдельный почвенный контур характеризуют основной фиксируемой опорной точкой и, в случае необходимости, к ней добавляют дополнительные (примовые) точки.

Отбор образцов почв на анализы заканчивают взятием смешанного образца для определения кислотности почвы. Смешанные образцы берут на каждом почвенном контуре или из нескольких близко расположенных небольших контуров с середины гумусового горизонта массой до 0,5 кг.

Конечной целью картографирования лесных почв, как и почв других видов земель, является составление почвенной карты, правильное определение и оценка условий местопрорастания лесотипологических групп и использование надежной экологической основы для осуществления комплекса лесохозяйственных мероприятий. В этих условиях для выделения разновидностей, помимо обычных признаков гранулометрического состава, увлажнения, генезиса почв, учитывают ряд показателей, имеющих значение при осуществлении лесохозяйственных мероприятий. Так, отдельно выделяют почвы нарушенных местообитаний (карьеры, выработанные и осушенные торфяники, овражно-балочные системы, окультуренные почвы на старопахотных землях и др.).

Полевое картографирование предусматривает составление предварительного списка почв лесничества. Как правило, в пределах одной разновидности почв доминирует один тип леса. Однако, если разновидность характеризует условия перехода от одного типа леса к соседнему в экологическом ряду, на ней могут располагаться два типа леса. Наиболее часты следующие сочетания: мшистый и вересковый, черничный и долгомошный, кисличный и снытевый, снытево-крапивный и папоротниковый, осоковый и болотно-папоротниковый, осоковый и таволговый, орляковый и мшистый (для сосняков), орляковый и черничный (для дубрав), сфагновый и пушицево-сфагновый и др.

На почвах под наиболее распространенными типами леса, с учетом распространения почвообразующих пород, закладывают опорные почвенные раз-

резы из расчета 1 на 15 000 га для изучения физических свойств почв: объемного веса (плотности), общей порозности, содержания водопрочных агрегатов.

Опорные разрезы целесообразно совмещать с эталонными точками и закладывать с таким расчетом, чтобы вскрыть все генетические горизонты почвообразующей породы профиля (не менее 2 м). В этих разрезах изучают указанные физические свойства и отбирают образцы, на которых выполняют анализы гранулометрического состава с полным фракционированием (до 0,001 мм) и анализ агрохимических свойств.

Полевые почвенные исследования завершают оформлением полевой почвенной карты с легендой масштаба 1 : 10 000. Полевая почвенная карта лесничества, составленная попланшетно, является оперативным документом в работе почвоведов. Основой для ее составления при работе с использованием АФС служит полевой абрис, а без последних – копия планшета лесоустройства, а также полевые журналы, бланки с описанием почв и природных условий исследуемой территории. При этом на чистовой экземпляр копии планшета лесоустройства переносят все границы почвенных разновидностей и все номера почвенных разрезов, включая нерегистрируемые прикопки. Разрезы, где отбирали образцы почв на анализы, обводят кружком (красного цвета). Выполняют раскраску и штриховку контуров согласно условным обозначениям.

Камеральные работы являются заключительным этапом обследований земель государственного лесного фонда. Проводится корректировка почвенной карты по результатам лабораторных анализов, дополнительная увязка контуров почв с контурами соседних землепользований, изготовление почвенных карт, составление картограммы кислотности, карты рационального размещения древесных пород и возможной трансформации земель, вычисление площадей почвенных разновидностей по видам земель и группам кислотности, написание почвенного очерка.

Результативные материалы почвенных обследований лесов:

1. Почвенная карта М 1 : 10 000, не окрашенная, с нанесенными границами почвенно-лесотипологических групп, составленная попланшетно.
2. Почвенная карта М 1 : 25 000, окрашенная по типам почв и почвообразующих пород (составленная по лесничеству).
3. Карта рационального размещения древесных пород М 1 : 25 000 с окраской по целевым породам по лесничеству.
4. Картограмма кислотности почв М 1 : 25 000 с окраской по группам кислотности по лесничеству.
5. Почвенно-лесотипологический очерк по лесничеству.

При корректировке почвенной карты уточняется гранулометрический состав и генетическая принадлежность почв, соответственно корректируется систематический список почв, уточняются границы почв, проставляются номера или индексы почвенных разновидностей, выделенные контура увязываются с контурами соседних землепользований.

Картограмма кислотности почв лесничества составляется в М 1 : 25 000 по

данным анализом соответствующими условными знаками.

Вычисление площадей по почвенным разновидностям производится при помощи палетки и планиметра с точностью до десятых долей гектара по кварталам. Площади почв по группам кислотности определяются путем суммирования отдельных контуров почвенных разновидностей, входящих в одну группу в пределах кварталов.

При написании почвенного очерка, кроме традиционных разделов, указываются общие сведения о лесничестве, микроклиматические условия леса, принадлежность к геоботаническому району, распространенность основных лесобразующих пород и экзотов с указанием их площадей и увязки с другими природными факторами (рельеф, особенности увлажнения). Описание почв осуществляется по группам с указанием рекомендуемых для выращивания лесных культур. Комплексное описание лесорастительных условий должно включать характеристику наиболее распространенных типов леса, их продуктивность (бонитет), состав древостоя и т. п., приуроченность к почвам и элементам рельефа. Обязательно отмечаются и обосновываются возможности трансформации видов земель. В приложении к почвенному очерку даются результаты всех лабораторных анализов.

Одной из важнейших и трудоемких работ при обследовании лесных земель является составление карты рационального размещения древесных пород, которая подробно рассматривается в п. 1.5.4.

1.5.4. Составление карты рационального размещения древесных пород

Основная задача почвенно-лесотипологических исследований – классификация условий местопроизрастания на почвенно-лесотипологической основе; определение перспективных древесных пород для каждой из единиц этой классификации; определение участков, которые могут явиться резервом для трансформации существующих лесохозяйственных земель в сельскохозяйственные. Единицами условий местопроизрастания являются почвенно-лесотипологические группы (ПТГ). В одну почвенно-лесотипологическую группу объединяют почвенные разновидности, имеющие близкий гранулометрический состав, строение профиля, генезис и комплекс агрохимических свойств. Почвы одной ПТГ характеризуются близким лесорастительным эффектом, для них характерны один и тот же коренной тип леса, бонитеты произрастающих древостоев, характер лесовозобновления и направление естественной смены пород, единая система лесохозяйственных мероприятий, одни и те же целевые (перспективные) древесные породы. Границы почвенно-лесотипологических групп и их индексы наносят зеленой тушью на почвенную карту масштаба 1 : 10 000. В настоящее время на территории Беларуси выделено 56 почвенно-лесотипологических групп, для каждой из которых определены перспективные (целевые) древесные породы в пределах геоботанических подзон.

Карта древесных пород составляется только на земли, занятые лесами, кустарниками, вырубками, другими несельскохозяйственными видами земель. При ее составлении используются в первую очередь почвенная карта и картограмма кислотности. Анализируются рельеф местности, степень увлажнения, дренированность, экономическое значение лесорастительного района, в котором расположено лесничество. Выбор основной древесной породы производится для каждой почвенной разновидности с учетом биологических особенностей растения (табл. 1.3), отношения породы к кислотности почв.

При выборе перспективных пород учитывают три группы факторов: 1) экологические; 2) экономические; 3) хозяйственные.

К экологическим факторам относится климат, нашедший отражение в разделении территории республики на три геоботанические подзоны. Климат в условиях Беларуси является фактором, ограничивающим выращивание двух основных лесообразователей – дуба и ели, которые названы климатическими замещающими. По мере продвижения на юг площади под дубом расширяются, а под ельником уменьшаются.

В подзоне грабовых дубрав ель встречается только в островных местообитаниях, вне пределов ареала сплошного распространения. Почвы в сочетании с рельефом и местоположением – наиболее важный экологический фактор, определяющий выбор перспективных пород.

Кислотность почв влияет на рост и развитие древесных культур от начальной стадии до зрелого состояния. Оптимальной кислотностью преобладающих лесных культур является слабокислая. На почвах такого уровня кислотности формируются высокобонитетные (I, Ia и Ib классы) сосновые, сосново-еловые, еловые, березовые древостои.

С увеличением кислотности продуктивность насаждений снижается. На сильнокислых почвах преобладают насаждения IV и V классов бонитета. При очень сильной кислотности ($pH_{KCl} < 4,5$) плохо растут деревья большинства пород. В свою очередь хвойные деревья подкисляют, широколиственные – увеличивают значения pH, мягколиственные – не влияют на реакцию среды.

По этой причине снижение кислотности в лесу может достигаться как традиционным известкованием, так и биологической мелиорацией (посадкой соответствующих пород).

Самым широким экологическим ареалом в Беларуси характеризуется *береза*, успешно произрастающая практически во всех почвенно-грунтовых условиях. Она неприхотлива, не требовательна ни к физическим, ни к химическим свойствам почв. В этой связи она является пионером – завоевателем новых пространств под лес.

В естественных условиях березовые леса формируются как вторичные. При необходимости березовые леса несложно создать целенаправленно на самых разных почвах. Оптимальная реакция среды для березы – $pH_{KCl} 4,7-5,0$.

Таблица 1.3 – Схема соответствия древесных пород почвенным условиям.

Генезис почв	Гранулометрический состав почв							
	глины		суглинки		супеси		пески	
	мощные	Подсти- лаемые су- глинками	мощные	подсти- лаемые супесями и песками	подст. мореной	мощные и подсти- лаемые песками	подсти- лаемые мореной	мощные
ДК	Д	Д	Д Осер	Д Осер	Д Осер	–	–	–
БЛ	Д	Д	ДЕ	С ДЕ Л	С ДЕ Л	СЕ	СЕ	СИ
П	ДЕ	ДЕ	Е	СЕ Лс	СЕ	СЕ	СЕ	СИ
ДП	Д	Д	Е Лс	Е Лс	Е Лс	С Оч	Оч СЕ	СИ
ДБ _{0,1}	Д	Д Ил Л О	Д Оч Б	Д Оч Б	Д Оч Б	Е Оч Б	Е Б	Е С Б
ДБ ₂	Д	Д Ил Л О	Д К Я	Д Л К Я	Л Д К Я	Е Л К Я	Е	С
ДБ ₃	ДЕ	ДЕ	Д Е К	Д Е Л	Л Оч О Е	Л Оч О Я	Оч Е О Б	С Е Б
ББ _{0,1}	Д	Д	Е Д	Е Д	Д Б Г	Е Д Г	Е	С
ББ ₂	Д	Д	К Г Я	Я К Г Ил	Б Я К Г	Е Г Я	Е Г	С
ББ ₃	–	–	Я К Г	К Я Т Е	Б Я Т	Оч Я Е	С Е	С
ПБ _{0,1}	Д	Д	Е Лс	С Е Лс	Лс С Е	С Б Е	С Е	С Е Д
ПБ ₂	Д	Д	Е	Е Я	С Б Е Я	С Е Я	С Е	С Е Д
ПБ ₃	Д	Д	Е	О Е Я Б	С Б Е О	С Е Я	С Е	С О с
ДПБ _{0,1}	Д	Д	Г Лс	Лс Е Г	С Е Г	С Е	С Е	С Е Д
ДПБ ₂	Д	Д Оч Е	Е Я К	Б Е Я	Б Е Я	С Е Б	С Е	С Е Я
ДПБ ₃	Д	Д Оч	Е Я К Т	Я К Т	Б Е К Я Т	Е Т Ле	Е Т Ле	С Е О
АДБ ₂	–	–	Д	Т	Т	Т	–	И
АДБ ₃	–	–	Д Т	Д Т	Д Т	Д Т	–	И

Для верховых торфяных почв независимо от мощности рекомендуется только сосна; аллювиальных торфяно-болотных – ясень, тополь и при близком подстилании мощными песками – ива; для низинных при мощности торфа до 1 м – ель, ольха, ива, ясень; при мощности 1–2 м – ольха, ива, ясень, ель, береза, при мощности более 2 м – ольха черная, ива, ель, сосна

Примечание: Расшифровка индексного обозначения почв и лесных пород: ДК – дерново-карбонатные, БЛ – бурые лесные; П – подзолистые; ДП – дерново-подзолистые (дерново-палево-подзолистые); ДБ – дерновые заболоченные; АД – аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные; Бо – оглеенные на контакте или внизу; Б₁ – временно избыточно увлажненные (слабоглееватые); Б₂ – глееватые; Б₃ – глеевые почвы.

Д – дуб; Е – ель; С – сосна; Б – береза; К – клен; Оч – ольха черная; Осер – ольха серая; О – осина; Г – граб; Я – ясень; Ил – ильм; И – ива; Л – липа; Лс – лиственница; Т – тополь; Ле – лещина

За березой по широте ареала следует *сосна*, которая почти не встречается на дерново-карбонатных и дерновых заболоченных почвах, а также на низинных болотах. Наиболее благоприятная реакция среды – рН_{KCl} 4,5–5,6. Самые продуктивные древостои формируются на дерново-подзолистых (слабо)глееватых почвах при подстилании суглинками. Хуже чувствует себя сосна (бонитет II и III) на таких почвах при подстилании супесями или песками. На других почвах растет хуже.

Ель – коренная порода в пределах распространения почв на лессовидных отложениях северной и центральной геоботанических подзон Беларуси. Здесь же формируются коренные ельники-кисличники в смеси с компонентами дубрав в условиях донно-моренной равнины, где почвы на песках и супесях подстилаются мореной с глубины менее 1 м. По степени увлажнения под ельниками – преимущественно контактно-оглеенные, временно избыточно увлажненные и глееватые почвы. Наиболее благоприятная для роста ели слабокислая реакция среды – $pH_{КСl}$ 5–6. Южная граница ели обыкновенной проходит по линии Каменец–Телеханы–оз. Червоное–Уваровичи–Добруш.

Лиственница на территории Беларуси почти не имеют распространения, предпочитает pH 5,2–5,4. Эта культура перспективна для временно избыточно увлажненных (слабоглееватых) почв, особенно суглинистых и супесчаных.

Дуб – порода с широким почвенно-экологическим диапазоном в подзоне грабовых дубрав. Здесь он возобновляется и формируется повсеместно, но в качестве перспективной (целевой) породы выступает в пойменных условиях полесских рек, на полугидроморфных почвах любого гранулометрического состава, увлажняемых жесткими грунтовыми водами. В подзоне елово-грабовых дубрав дуб наряду с ясенем является главной породой при близком залегании карбонатных морен. В качестве содоминанта он присутствует здесь во всех условиях формирования ельников. Дуб дает древесину высоких технических качеств, идущую даже на экспорт.

Ясень – порода, требовательная к наличию солей кальция. Характерна для дерновых заболоченных почв, а также дерново-подзолистых заболоченных, развивающихся на покровных отложениях, подстилаемых карбонатной мореной. Ясень дает ценную древесину для фанерной промышленности.

Граб дает очень твердую древесину, используемую в основном в машиностроении. Чисто грабовые леса редки, обычно граб растет вместе с дубом, елью, липой, кленом. Оптимальный интервал pH 4,7–5,0, но может расти в широком диапазоне pH . Наиболее пригодны для него дерново-подзолистые временно избыточно увлажняемые почвы на супесях и легких суглинках.

Липа, клен – спутники дуба, но отличаются более высокой требовательностью к плодородию почв. В отличие от дуба они экологически не переплетаются и не соседствуют с сосной. Клен дает ценную поделочную древесину, вынослив к заморозкам и солнцепеку. Липа – особенно требовательна к плодородию почвы (индикатор высокого плодородия), хорошо растет лишь на дерново-карбонатных почвах или при близком залегании грунтовых вод.

Тополь – светолюбивое быстрорастущее растение, дающее за короткий срок большой выход деловой древесины. Требователен к почвенным условиям, оптимум pH – 5,8–6,2. Древостой первого бонитета он дает на дерново-подзолистых глееватых почвах на супесях и легких суглинках, на склонах и проточных понижениях, а также на пойменных дерновых почвах.

Осина – светолюбивая порода, способная завоевывать новые территории после пожара, ветровала и т. п. Осина требовательна к почвенным условиям,

быстрорастущая, но имеет древесину низкого качества и рекомендовать ее следует только при крайней необходимости получения за короткий срок наибольшего выхода древесины. Осиновые леса появляются как производные от сосновых, еловых или дубовых.

Ольха черная представляет собой коренную (перспективную) породу для условий болот низинного типа и значительной части дерново-глеевых почв. Быстрорастущее и требовательное к условиям среды растение, наиболее благоприятная реакция – рН 4,8–5,6, нуждается в обводненности.

Ольха серая образует производные насаждения от основных сосновых и еловых лесов в северной части Беларуси. Южная граница ее распространения проходит немного севернее Минска. Ольха серая растет преимущественно на дерново-подзолистых контактно-оглеенных супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых мореной.

Ива имеет много разновидностей (более 800), среди них есть деревья первой и второй величины (ветла, ракета), третьей величины (козья ива) и множество кустарниковых видов. Кустарниковые виды производят для промышленных целей (для получения прута), для закрепления песков, оврагов и берегов.

Лещина (орешник) разводится как плантация для получения орехов, при декоративно-озеленительных работах для создания защитных полос и т. п. Лучшие почвы – супесчаные на морене, а также дерново-глееватые и глеевые на песках и супесях.

Основной экономический показатель для выбора перспективных пород – рентабельность лесовыращивания. Он определяется исходя из соотношения затрат на лесовыращивание со стоимостью среднегодового древесного прироста и прочих полезностей леса за полный цикл лесовыращивания. Для хвойных – 80 лет, для мягколиственных – 50 лет, для дубрав, ясенников, – 100 лет. Как правило, при близости бонитетов произрастающих древостоев рентабельнее выращивать твердолиственные, хвойные, мягколиственные древостои.

Окраска карты рационального размещения древесных пород производится на основе почвенной карты. Цвет пород соответствует цветам, принятым при окраске планов лесонасаждений. Сопутствующие породы на карте не фиксируют. В случае сочетания в определенных условиях двух главных лесных пород первый тон служит фоновым, а вторую породу изображают штриховкой или другим цветом. Основные цвета пород следующие: сосна – оранжевый; ель – фиолетовый; дуб, граб и ясень – черный (серый); клен – светло-салатовый; липа – светло-голубой; лиственница – светло-сиреневый; тополь – светло-зеленый; ольха – светло-коричневый; береза – зеленый; осина – темно-коричневый; ива, лещина – лимонно-желтый; сосна и ель – фиолетовая штриховка по оранжевому фону; ель и дуб – черная штриховка по фиолетовому фону.

Выбор перспективных пород по вышеуказанным признакам целесообразен для основной территории лесов Беларуси. Но для лесопарковых частей зеленых зон, курортных лесов в качестве ведущих могут выступать критерии эстетичности и устойчивости.

1.6. Агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель

1.6.1. Цель и содержание агрохимических и радиологических исследований, полевое обследование почв

Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель проводится специалистами почвенно-агрохимических и радиологических отделов областных проектно-изыскательских станций по химизации сельского хозяйства (ОПИСХ) при научно-методическом руководстве НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии».

Целью агрохимического и радиологического обследования является получение достоверной информации об уровне плодородия почв по комплексу агрохимических показателей и плотности их загрязнения радионуклидами.

Материалы агрохимического и радиологического обследования используются для решения следующих задач:

- ведение агрохимического и радиологического мониторинга почв;
- оценка состояния плодородия почв;
- разработка предложений по сохранению и поддержанию плодородия почв сельскохозяйственных земель;
- расчет потребности в минеральных удобрениях, разработка планов применения удобрений и проектно-сметной документации по известкованию кислых почв;
- оценка эффективности применения средств химизации и ведения сельскохозяйственного производства;
- разработка защитных мероприятий, обеспечивающих получение нормативно чистой продукции;
- оценка прогнозируемых уровней накопления радионуклидов в продукции;
- оценка почв по их пригодности для обеспечения производства различных видов продукции;
- оценка возможности ввода земель отчуждения в хозяйственное пользование и др.

Агрохимическое и радиологическое обследование сельскохозяйственных земель проводится один раз в четыре года в соответствии с графиком, утверждаемым Министерством сельского хозяйства и продовольствия. Первый тур обследований проведен в начале 1960-х гг. и был совмещен с почвенным. Собственно агрохимические обследования впервые были проведены в 1966-1970 гг. (2-й тур). В настоящее время проходит уже 14-й тур обследований сельскохозяйственных земель республики. Обследованию подлежат почвы сельскохозяйственных земель коллективных и государственных сельскохозяйственных предприятий, а также фермерских хозяйств. Агрохимическое обследование

проводится за счет средств землепользователей на договорной основе. Финансирование работ по радиологическому обследованию земель осуществляется за счет средств Государственной программы по минимизации и преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Агрохимическое обследование проводится на всех пахотнопригодных сельскохозяйственных землях. Радиологическому обследованию подлежат почвы сельскохозяйственных земель (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища), где по данным предыдущего тура обследования имеются земли с плотностью загрязнения цезием-137 1 Ки/км^2 и более или стронцием-90 $0,15 \text{ Ки/км}^2$ и более.

Радиологическому обследованию подлежат земли отчуждения, которые предполагается в соответствии с установленным порядком вводить в хозяйственное пользование. В этом случае финансирование агрохимического обследования осуществляется за счет чернобыльской программы.

Перед проведением полевых работ почвовед изучает материалы предыдущего тура обследования земель хозяйства: почвенные карты, очерки, картограммы, пояснительные записки, агрохимические паспорта полей, уровни загрязнения земель радионуклидами, картограммы плотности загрязнения цезием-137, стронцием-90 и др.

Непосредственно в хозяйстве почвовед-агрохимик собирает сведения о размещении культур в севообороте, проведении мелиорации, изменениях в экспликации земель, уточняет площади земель для отбора образцов в целях определения цезия-137, стронция-90, количество требуемых смешанных и объединенных почвенных образцов по видам анализов и др.

Для работы в поле почвовед-агрохимик получает три экземпляра плано-картографической основы (М 1 : 10 000):

1. На рабочий экземпляр плано-картографической основы должны быть нанесены почвенные разновидности, границы полей, рабочих участков, элементарных участков, их номера и маршрутные ходы, глубина гумусового горизонта, раскорчевки, мелиоративные мероприятия и др.

2. На второй экземпляр плано-картографической основы во время рекогносцировочного объезда хозяйства наносятся границы полей сельскохозяйственных культур года обследования. Указывается год проведения известкования по отдельным участкам, доза и вид известкового материала.

3. В чистовой экземпляр плано-картографической основы вносятся все перечисленные и уточненные данные, который после окончания работ подписывается почвоведом-агрохимиком, руководителем хозяйства и заверяется печатью хозяйства.

Полевые работы начинаются с рекогносцировочного объезда. Сверяется соответствие ситуации на плано-картографической основе и на местности и вносятся все имеющиеся изменения (границы производственных участков, посевов сельскохозяйственных культур, дороги, площади земель и др.). Изучается расположение бригад и рабочих участков, рельеф местности.

Выделение элементарных участков производится в пределах границ земель с учетом почвенного покрова, среднего размера участков и рельефа местности. *Элементарный участок* – как правило, участок, однотипный по рельефу, степени эродированности, виду земель, возделываемой культуре, с однородным почвенным покровом, закрепленный на местности и привязанный к естественным контурам, границам полей и рабочих участков, на котором отбирается смешанный почвенный образец. Его следует отличать от понятия *рабочий участок* – участок, ограниченный естественными контурами – дорогами, каналами, лесом, полосами кустарника, границами видов земель, включающий элементарные участки. Поле севооборота может включать один или несколько рабочих участков.

При выделении новых элементарных участков необходимо обеспечить их однородность по почвенным разновидностям и мощности экспозиционной дозы. Не допускается включение в один элементарный участок: почв разного типа (дерново-подзолистые и торфяно-болотные; дерновые и дерново-подзолистые; дерново-подзолистые и бурые и т. д.); почв, резко различающихся по степени увлажнения (автоморфные и заболоченные); минеральных почв, различающихся по гранулометрическому составу (допускается объединение в один элементарный участок глинистых и тяжелосуглинистых почв, развитых на моренных водно-ледниковых и озерных отложениях; средне- и легкосуглинистых почв; связносупесчаных почв, развитых на моренных, водно-ледниковых, озерных, лессовидных отложениях, лессах; рыхлосупесчаных и связносупесчаных, развитых на моренных, водно-ледниковых и озерных отложениях; рыхлосупесчаных и песчаных почв, развитых на песках), за небольшим исключением; почв разных сельскохозяйственных земель (пашня, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища); почв, произвесткованных и непроизвесткованных после предыдущего тура обследования.

Для последующей автоматизированной обработки на компьютере производится кодирование почвенных разновидностей с указанием типов почв, их степени увлажнения, гранулометрического состава, подстилаемыми и почвообразующими породами.

При нарезке новых участков не допускается включение в один элементарный участок почв, незагрязненных и загрязненных радионуклидами (по результатам обследования предыдущего тура), а также почв, имеющих разную степень загрязнения радионуклидами в соответствии с принятой градацией. Средний размер элементарного участка на почвах всех сельскохозяйственных земель по республике составляет около 10 га. При однородности почвенного покрова земель и больших полях севооборотов площади элементарных участков могут быть больше, но не превышать 20 га. На эродированных почвах каждый элементарный участок должен располагаться в пределах почвенного контура одной и той же степени эродированности. На торфяных почвах при открытой осушительной сети элементарные участки располагаются между каналами.

Смешанные почвенные образцы отбирают по элементарным участкам тростевым буром на глубину гумусового горизонта. Смешанный почвенный образец – совокупность всех точечных проб, отобранных на одном элементарном участке, а объединенный почвенный образец – тот, что сформирован в лабораторных условиях путем объединения смешанных почвенных образцов.

На незагрязненных радионуклидами почвах при одном агрохимическом обследовании должно быть 30–35 уколов, общим весом 0,6 кг. При плотности загрязнения почв цезием-137 1 Ки/км^2 и более по данным предыдущего тура обследования или мощности экспозиционной дозы более 20 мкР/ч для отбора одного смешанного образца необходимо проводить 60 уколов (объем пробы не менее 1 дм^3), что для минеральных почв составляет 1,3–1,4, а для торфяно-болотных – 0,4–0,5 кг.

При отборе смешанных образцов производится замер глубины пахотного горизонта в пяти точках равномерно по маршруту их отбора с помощью тростевого бура с насечками через 5 см. На свежевспаханных почвах перед замером глубины пахотного горизонта почва разравнивается и уплотняется. Глубина определяется по границе изменения цвета, сложения или структуры, которые характеризуют разделение пахотного и подпахотного горизонтов почвы.

При первичном обследовании земель на загрязнение радионуклидами при мощности экспозиционной дозы менее 20 мкР/ч для определения содержания цезия-137 формируется объединенный почвенный образец с четырех элементарных участков общей площадью не более 50 га.

На почвах естественных кормовых земель, в том числе расположенных в поймах, где после выпадения радионуклидов не проводилась обработка почвы, а также вводимых в хозяйственное пользование земель, ранее выведенных из оборота в связи с высокой плотностью загрязнения радионуклидами, основной запас радионуклидов расположен в верхнем горизонте 0–5 см (в дернине). Поэтому отбор проб на почвах, которые не подвергались механической обработке, необходимо проводить цилиндрическим буром, диаметром 50 мм (модифицированный бур Малькова), на глубину гумусового горизонта. Количество отбираемых точечных проб на одном элементарном участке при указанном способе отбора образцов должно быть не менее 30.

1.6.2. Особенности агрохимического и радиологического обследования почв, вводимых в сельскохозяйственное использование

Радиологическое и агрохимическое обследование почв, предлагаемых для ввода в сельскохозяйственное пользование, проводится для получения информации о плотности загрязнения Cs-137, Sr-90 и уровне их плодородия в целях проведения расчетов прогнозируемых уровней накопления радионуклидов в продукции сельскохозяйственных культур.

Полученные данные используются государственными органами управления (Госкомгидрометом, Минсельхозпродом, Министерством лесного хозяйства, Минздравом, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей

среды, Государственным комитетом по имуществу) для заключения о возможности ввода указанных земель в хозяйственное пользование. Обследование их проводится в первую очередь и не совмещается с периодическим обследованием сельскохозяйственных земель.

На картографической основе хозяйства проводится разбивка на элементарные участки земель, предлагаемых для ввода в хозяйственное пользование, в зависимости от их почвенного покрова в соответствии с общепринятыми требованиями. В первую очередь при этом учитывается мощность экспозиционной дозы. На элементарном участке проводится прослушивание территории с использованием прибора СРП 60 01 на высоте 1 м по периметру и двум диагоналям с измерениями мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (МЭД) с помощью профессиональных приборов типа ДРБ (ДБГ) в точках пересечения маршрутов (узлах) и определяют наиболее характерные уровни МЭД.

Для определения глубины распределения радионуклидов по почвенному профилю дополнительно в центре поля (включающего определенное количество элементарных участков) проводится послойный отбор проб до глубины 40 см (в случае необходимости при высокой МЭД и более 40 см) пробоотборником (кольцо диаметром 140 мм, высотой 50 мм). Для этого делается прикопка (шурф), в боковую стенку которой последовательно, начиная с поверхности, вбиваются кольца. Каждое последующее кольцо помещается в лунку предыдущего изъятых кольца. В смешанном почвенном образце гумусового горизонта проводятся анализы на содержание цезия-137, стронция-90, плутония –238, 239, 240, содержание подвижных калия и фосфора, гумуса, определение рН в КС1; профильной пробе – на содержание цезия-137.

На основании данных содержания цезия-137 в пробах колец производится расчет запаса радионуклидов по профилю прикопки, который учитывается при оценке возможности ввода земель в пользование. При принятии правительством решения о вводе земель в хозяйственное пользование проводится определение других агрохимических показателей в установленном порядке.

1.6.3. Аналитическое определение агрохимических и радиологических показателей

Для определения агрохимических и радиологических показателей почв сельскохозяйственных земель предусмотрено выполнение анализов, характеризующих кислотность почв, обеспеченность их макро- и микроэлементами, уровень загрязнения радионуклидами и тяжелыми металлами. Все виды аналитических работ выполняются только с образцами, доведенными до воздушно-сухого состояния. Для определения агрохимических показателей и содержания тяжелых металлов образцы просеиваются через сито 1 мм. При спектрометрических и радиохимических измерениях содержания радионуклидов просеивание образцов не производится.

Предусматривается выполнение следующих анализов: показатель кислотности почв рН в КС1, содержание гумуса, подвижных фосфора и калия, обменных форм кальция и магния; серы; содержание подвижных форм микроэлементов – бора, меди, цинка, марганца, кобальта; содержание радионуклидов – цезия и стронция; валовое содержание тяжелых металлов – свинца, кадмия, цинка, меди. При необходимости уточнения оптимизации питания растений предусмотрен анализ дополнительных характеристик фосфатного и калийного режимов почв – определение подвижности фосфатов (концентрация P_2O_5 в вытяжке 0,01 М $CaCl_2$) и содержания обменного калия в зависимости от емкости катионного обмена (ЕКО). Показатели кислотности рН, содержания фосфора и калия определяются в каждом смешанном почвенном образце с элементарного участка.

Для определения степени подвижности фосфора и емкости катионного обмена производится объединение четырех смешанных образцов граничащих элементарных участков, общей площадью не более 50 га, при условии одинакового содержания в них подвижных соединений P_2O_5 и K_2O . Подвижность фосфора определяется в почвенных образцах с содержанием P_2O_5 100 мг/кг и более, а емкость катионного обмена – при содержании K_2O 200 мг/кг и более на суглинистых и 150 мг/кг и более на песчаных и супесчаных почвах.

Для определения содержания в почве гумуса, кальция, магния, серы, микроэлементов (меди, бора, цинка, кобальта, марганца), тяжелых металлов (кадмия, свинца, цинка, меди) образцы формируются путем объединения смешанных образцов четырех элементарных участков, общей площадью не более 50 га. При установлении загрязнения тяжелыми металлами объединенного почвенного образца, анализируется каждый смешанный образец для уточнения степени загрязнения почвы элементарных участков.

Наличие тяжелых металлов в почве характеризуется валовым содержанием кадмия, свинца, цинка и меди. Для полной характеристики почв по содержанию тяжелых металлов при высоком их валовом содержании проводится определение подвижных форм этих металлов. Исследование валового содержания тяжелых металлов – кадмия, свинца, цинка, меди, а в отдельных случаях и хрома, проводится на почвах, где возможно их загрязнение выбросами промышленных центров, автотранспорта, отходами промышленных предприятий, жилищно-коммунального хозяйства (сточные воды, осадки сточных вод, твердые бытовые отходы и т. п.), средствами химизации сельского хозяйства и другими источниками.

Перед отбором смешанных образцов агрохимик-почвовед намечает элементарные участки для определения тяжелых металлов в почвах, предложенных для обследования. Обследованию подлежат все почвы сельскохозяйственного назначения в радиусе до 5 км от промышленного центра или предприятия с отметкой в ведомости о расстоянии от промышленного центра.

При обследовании почв на содержание тяжелых металлов вдоль дорог почвенные образцы отбираются на сельскохозяйственных землях по обе сторо-

ны дорог или автомагистралей. При этом необходимо производить выделение и подбор элементарных участков, близких к прямоугольной форме, которые длинной стороной расположены вдоль дороги.

а почвах, где происходило интенсивное применение средств химизации, также возможна оценка степени их загрязнения тяжелыми металлами. Обследуются все сельскохозяйственные земли, на которых в качестве удобрений применялись отходы промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства на содержание валовых форм свинца, кадмия, цинка и меди, а также при необходимости хрома.

При радиологическом обследовании почв проводится определение активности радионуклидов цезия и стронция в объемных образцах. На достоверность определения цезия-137 влияет плотность сложения почвы в емкости, используемой при измерениях. Если образец взят на пашне, то следует уплотнить почву в измерительном сосуде путем легкого постукивания наполненного сосуда о плотную поверхность. Если образец взят на луговых землях, то при набивке сосуда почву следует уплотнить с усилием 4–5 кг.

Для определения удельной активности цезия-137 используются сосуды Маринелли объемом не менее 0,5 л. Затем радиохимически проводится определение содержания стронция-90.

1.6.4. Оформление и использование данных агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных земель

Материалы агрохимического и радиологического обследования земель сравниваются с результатами обследования прошлого тура в целях оценки достоверности полученных результатов. При значительных отклонениях отдельных показателей между турами обследования на уровне элементарного участка и хозяйства принимается решение о проведении работ по оценке достоверности полученных результатов. С этой целью проводится выборочный повторный отбор почвенных образцов, а также оценка качества выполнения аналитических работ. Особое внимание следует обращать на показатели, характеризующиеся относительной стабильностью между турами обследования (обеспеченность почв подвижным фосфором, обменным магнием, микроэлементами, загрязнение радионуклидами). При увеличении количества элементарных участков с высоким содержанием элементов и переизвесткованными почвами следует установить причины увеличения площади указанных земель.

В каждой области в ОПИСХ формируется областная электронная база данных результатов обследования. После обработки и утверждения материалов обследования по хозяйствам и району в целом они передаются в НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии» для формирования республиканской электронной базы данных агрохимических и радиологических свойств почв сельскохозяйственных земель.

На основании материалов полевых изысканий и результатов аналитиче-

ских исследований в ОПИСХ составляются схемы паспортизуемых участков, совмещенные с картограммами кислотности (рисунок 1.5). Для этого на чистой экземпляре планово-картографической основы переносятся схема размещения элементарных участков, границы полей севооборотов, границы рабочих участков на сенокосах, пастбищах и пашне, их номера и площади. После этого на каждом элементарном участке указываются показатели рН, дозы извести, необходимые для известкования. Затем элементарные участки раскрашиваются по группам кислотности.

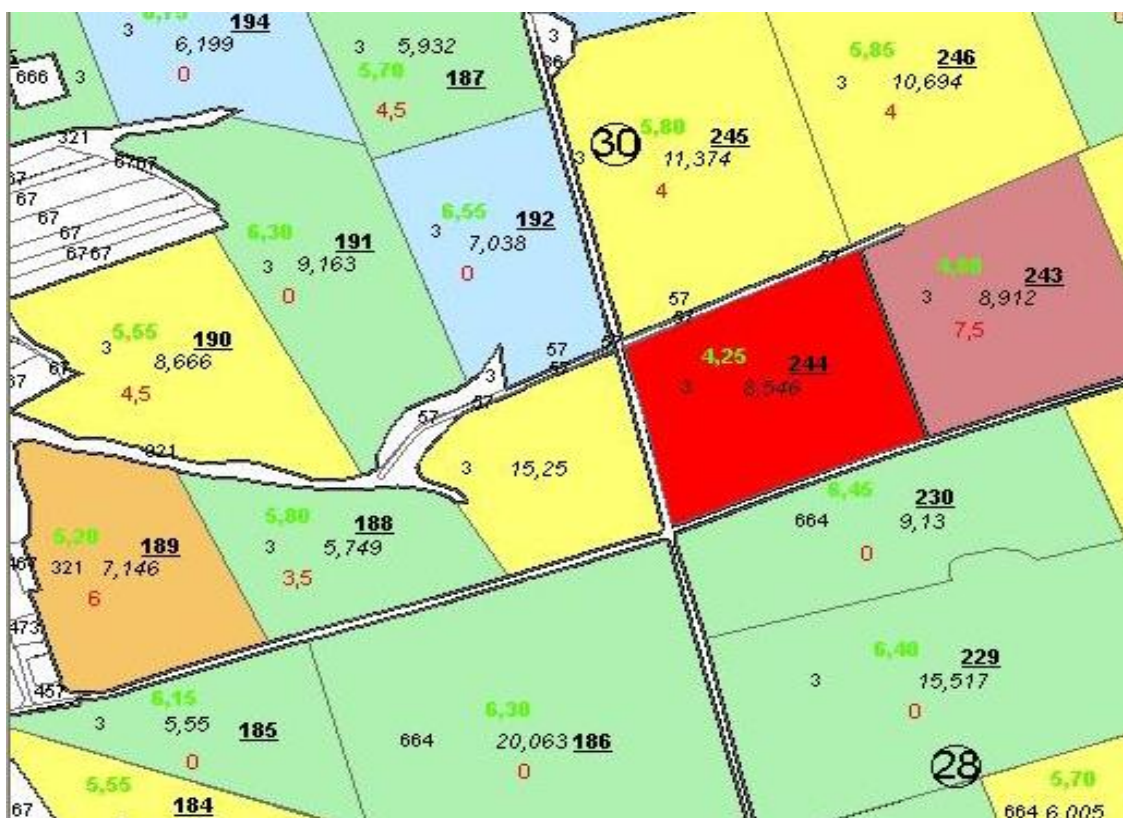


Рисунок 1.5 – Фрагмент цифровой агрохимической картограммы.

Схема паспортизуемых участков, совмещенная с картограммой кислотности, составляется в двух экземплярах. Один экземпляр передается хозяйству, другой – в районный агрохимический отдел ОПИСХ.

ОПИСХ передает в хозяйство следующие материалы: обобщенные материалы по агрохимическим характеристикам почв в разрезе сельскохозяйственных земель и гранулометрического состава (средневзвешенное значение агрохимических и радиологических показателей и распределение почв по группам обеспеченности согласно установленным градациям на уровне хозяйства и рабочих участков); агрохимические паспорта полей; пояснительная записка; картограмма кислотности со схемой элементарных участков; картограмма плотности загрязнения цезием-137 и стронцием-90.

Пояснительная записка составляется на основе результатов полевых и аналитических исследований и включает анализ уровня плодородия почв по всем

определяемым показателям. Дается оценка изменения плодородия почв между последними турами обследования. Приводятся основные тенденции в изменении плодородия почв и краткие рекомендации по его поддержанию и повышению. По результатам радиологического обследования земель приводится характеристика радиологической обстановки по конкретному хозяйству.

Для каждого хозяйства, где имеются сельскохозяйственные земли, загрязненные радионуклидами, проводится группировка почв по плотности загрязнения цезием-137 и стронцием-90. Для указанных хозяйств в обязательном порядке готовятся картограммы загрязнения почв радионуклидами, которые должны быть отдельными – отдельно по стронцию и отдельно по цезию.

Информация записывается в электронную базу данных агрохимических и радиологических свойств почв и передается в НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии». Для оценки плодородия почв сельскохозяйственных земель, а также для разработки мероприятий по поддержанию и повышению их плодородия используются градации по каждому показателю, представляющие собой обобщенную оценочную шкалу значений содержания радионуклидов и элементов питания в почве.

По степени кислотности в зависимости от гранулометрического состава почв и ее оптимальных параметров определена потребность в известковании. Минеральные и торфяно-болотные почвы I и II групп кислотности (рН менее 5,0 для минеральных и менее 4,5 для торфяно-болотных) нуждаются в первоочередном известковании. Суглинистые и супесчаные почвы III группы кислотности (5,1–5,5) следует относить к среднне нуждающимся в известковании, песчаные этой группы кислотности и торфяно-болотные (4,6–5,0) – к слабо нуждающимся.

При содержании фосфора в почве выше оптимального значения для различных типов и разновидностей почв резко снижается эффективность фосфорных удобрений. Оптимальная величина показателя доступности почвенных фосфатов растениям находится в диапазоне концентрации 0,2–0,6 мг/л P_2O_5 .

При оценке калийного режима почв учитывается оптимальное содержание калия и емкость катионного обмена. Содержание подвижного K_2O считается избыточным, если превышает 4,5 % от ЕКО на супесчаных и песчаных и 5 % – на суглинистых почвах. При превышении указанных показателей имеют место большие непроизводительные потери почвенного калия и снижается эффективность применения калийных удобрений.

Оптимальное содержание гумуса для различных типов и разновидностей почв составляет 1,8–3,0 %. Поддержание более высоких уровней содержания гумуса в почве экономически не оправдано, требует внесения высоких доз органических удобрений.

Формирование и обновление областной и республиканской электронных баз данных агрохимического и радиологического обследования почв проводится систематически ОПИСХ и НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии» по мере поступления информации.

1.7. Мелиоративные обследования земель

1.7.1. Общие положения и классификация орошаемых и осушенных земель

В Беларуси имеется достаточно много потенциально плодородных земель, потенциал которых остается мало или невостребованным из-за неблагоприятных гидрологических условий. Основным путем вовлечения их в интенсивное сельскохозяйственное производство является гидротехническая мелиорация, в наших условиях преимущественно осушительная. В Республике Беларусь в 1970–80-ые гг. ежегодно осушалось в среднем около 100 тыс. га земель и проводились культуртехнические работы на площади около 150 тыс. га. Общая площадь осушенных земель на 2022 г. составила 3425 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных земель – 2846 тыс. га, из них пахотных земель – 1453 тыс. га, луговых земель – 1387 тыс. га, а площадь орошаемых земель за последнее десятилетие снизилась с 115 до 30 тыс. га (пахотные – 25, луговые – 5 тыс. га).

В связи с мелиорацией большое значение имеет правильное ведение кадастра мелиорированных земель, который дает необходимые данные для планирования мелиоративных работ, проектирования объектов, обобщает все необходимые данные о землях, на которых проведена мелиорация, помогает осуществлять контроль за уровнем их использования и охраной. Значительная часть данных для ведения кадастра мелиорированных земель собирается путем различных съемок и обследований, в том числе и специфического мелиоративного обследования.

Сплошное мелиоративное обследование земель республики (инвентаризация) проводится периодически без четко выраженного цикла. Основной его целью является получение достоверных данных о фактическом наличии, качественном составе и техническом состоянии мелиоративных систем и проводится в целях правильного учета, разработки и осуществления мероприятий по наиболее рациональному их использованию. Обследованию подлежат все меж- и внутрихозяйственные мелиоративные системы сельскохозяйственного назначения, пруды и водохранилища, находящиеся на балансе предприятий по строительству и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем, а также отдельных сельскохозяйственных предприятий. Проводят его специальные комиссии из сотрудников сельскохозяйственных, мелиоративных, проектных, научных организаций.

Учет площадей мелиорированных земель производят как по хозяйствам, административным единицам, так и по мелиоративным системам и объектам (рисунок 1.6). При качественном учете мелиорированных земель требуется всесторонняя характеристика их в почвенно-мелиоративном и гидрологическом отношении. Данные обследования являются исходной основой в системе эксплуатационных мероприятий, а также для планирования объемов возможного расширения площадей осушенных и орошаемых земель.

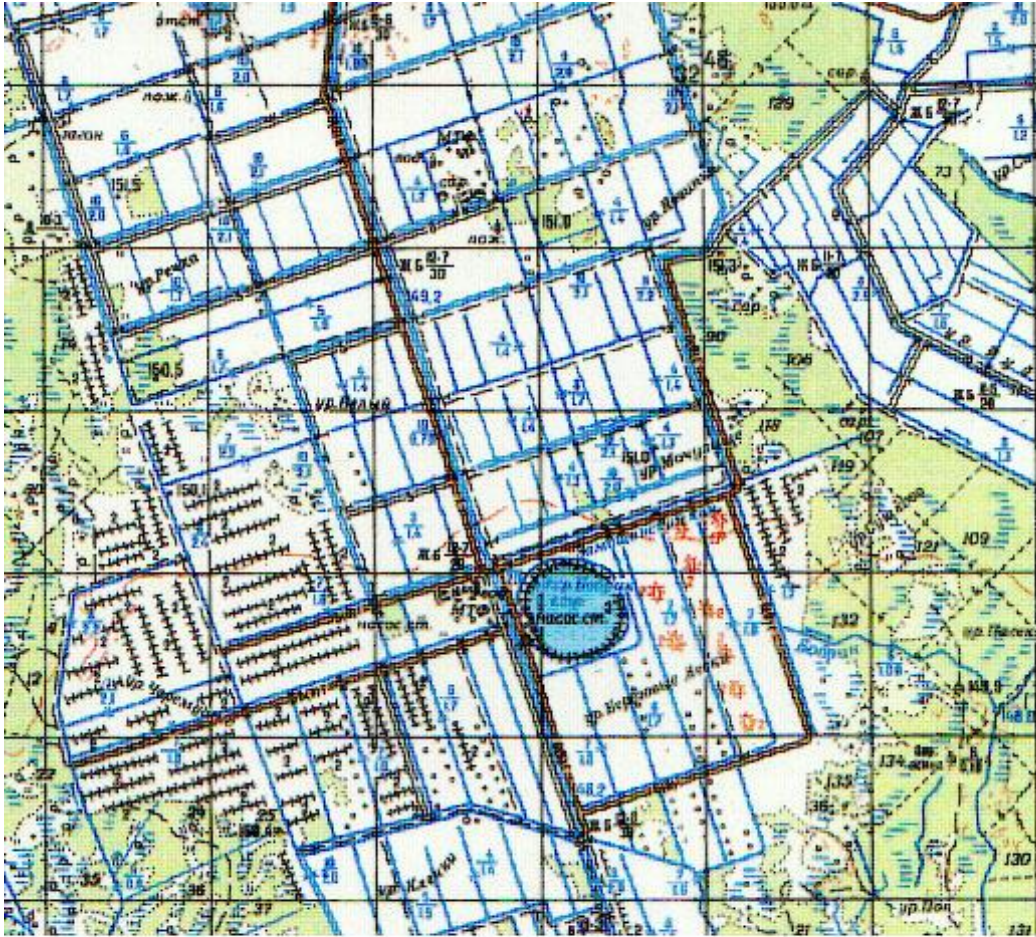


Рисунок 1.6 – Общий картографический вид мелиоративной системы.

Общим объектом обследования мелиорированных земель является мелиоративный фонд, который в республике составляет около 8 млн. га. Основными составными элементами мелиоративного фонда являются площади земель, нуждающиеся в мелиорации и мелиорируемые, водные ресурсы, сооружения и устройства для отвода и подачи воды и регулирования влаги в почве.

Мелиоративная система – комплекс функционально взаимосвязанных гидротехнических сооружений и устройств на осушаемой (орошаемой) территории, обеспечивающий создание и поддержание в корнеобитаемом слое благоприятного водно-воздушного режима, необходимого для получения высоких и устойчивых урожаев, а также для создания условий для производительного использования сельскохозяйственной техники.

Мелиоративные системы делятся на осушительные и оросительные.

Осушительные системы подразделяются:

- по конструкции осушительной сети – на открытые, закрытые, комбинированные;

- по степени регулирования водного режима – с гарантированным водосточником и без него;

- по принципу отвода избыточных вод – на самотечные, с машинным водоподъемом (польдерные), вертикальный дренаж.

В состав осушительной системы входят:

- осушаемая площадь (объект мелиоративного воздействия), на которой создается необходимый водно-воздушный режим;

- регулирующая сеть, отводящая избыточные воды с поверхности почвы и понижающая грунтовые воды;

- оградительная сеть, защищающая осушаемую площадь от поступления поверхностных или грунтовых вод с внешнего водосбора;

- проводящая сеть, принимающая воду из регулирующей, оградительной сети и отводящая ее за пределы осушаемой территории;

- водоприемник, принимающий воду из осушительной сети;

- гидротехнические сооружения для поддержания заданного режима работы закрытой и открытой сети;

- дорожная сеть;

- природоохранные сооружения и устройства, служащие для охраны естественного ландшафта, рекреационного и другого использования земель;

- эксплуатационная сеть (береговая обстановка), обеспечивающая условия для надзора и контроля за работой всех звеньев осушительной системы.

К осушенным относятся участки земель, имеющие осушительную сеть, которая обеспечивает нормальный водно-воздушный режим для произрастания сельскохозяйственных культур. К ним также относятся участки, на которых требуется провести дополнительные мелиоративные и культуртехнические мероприятия, а осушительная сеть требует ремонта. Осушенные земли подразделяют на интенсивно (детально) и экстенсивно (частично) улучшенные.

При обследовании осушенных земель выделяют площади с открытым и закрытым дренажом, а также с двусторонним регулированием водного режима. На участках с открытым дренажом осушительная сеть представлена в виде открытых канав-осушителей и коллекторов. К землям с закрытым дренажом относят участки, на которых заложен материальный дренаж в виде труб из различных материалов.

Осушенные земли характеризуют и по их мелиоративному состоянию. При этом выделяют площади, которые могут использоваться без дополнительных мелиоративных мероприятий, а также нуждающиеся в таких мероприятиях (регулирование водоприемников, ремонт, переустройство сети, культуртехнические работы и др.). При учете выделяют площади с закрытым дренажом, а также используемые и неиспользуемые, с указанием причины неиспользования.

Оросительные системы подразделяются на стационарные (все водозаборные сооружения, насосные станции, оросительная сеть и поливная техника занимают постоянное положение), полустационарные (поливная техника перемещается по полю) и передвижные (перемещаются все элементы системы).

В состав оросительной системы входит орошаемая площадь, источник орошения, сооружения для регулирования подачи и улучшения качества воды, водозаборное сооружение, открытые оросительные каналы, насосные станции, напорная оросительная сеть, арматура (трубопроводная, регулирующая, напорная, предохранительная), поливная техника, сбросная сеть каналов для сброса избыточных вод, дорожная сеть.

Орошаемые площади в общем виде классифицируются как земли регулярно орошаемые и ограниченно орошаемые. К орошаемым относятся земли, пригодные для сельскохозяйственного использования и полива, на которых имеется оросительная сеть, связанная с источником орошения, собственные ресурсы которого обеспечивают полив этих земель. Границы орошаемых земель устанавливаются в натуре по данным фактического использования массива, режима орошения и данных качественного учета земель.

1.7.2. Проведение мелиоративного обследования

Как и большинство других видов обследований, мелиоративное состоит из подготовительных работ, полевого обследования и камеральной обработки.

В подготовительные работы входит:

- изучение материалов предыдущего обследования (инвентаризации), данных земельного баланса;
- выявление наличия проектов мелиоративных систем, материалов приемки их в эксплуатацию, исполнительной документации;
- сбор и изучение материалов почвенного, геоботанического обследований и качественной оценки земель;
- подбор и изучение паспортов мелиоративных систем, отчетов ПМС, экспликации земель, годовых отчетов землепользователей и других материалов по эксплуатации мелиоративных систем;
- изготовление ведомостей полевого обследования, нанесение на карту границ осушенных и орошаемых земель и границ почвенных разновидностей.

Полевое обследование начинается с уточнения границ и площадей мелиорированных земель с распределением их по видам. Уточненные в натуре границы наносятся на план землепользования и в этих границах вычисляются площади. Оценивается состояние мелиорированных земель, определяется степень износа и техническое состояние гидротехнических и линейных сооружений, поливной техники.

При оценке состояния мелиорированной территории учитываются: фактическое использование земель, группа почв, экологическое состояние территории, состояние полей, степень регулирования водного режима, необходимость дополнительных мероприятий.

При большой площади мелиорированных земель сначала проводится детализация территории (разбивка на отдельные участки). По *фактическому использованию участка* проводится отнесение его к виду земель (пашня – 1,27,

пастбища и сенокосы – 1,65, под лесом – 0,31 и прочие – 0,18 млн га по данным земельного кадастра).

Почвенный покров мелиорированной территории обычно характеризуют выделением шести групп почв: торфяные среднемощные и мощные (10 % в среднем по стране); торфяные маломощные и торфяно-глеевые (18 %); антропогенно-преобразованные (минерализованные) торфяные (7 %); песчаные (18 %); супесчаные (30 %); суглинистые (17 %).

Экологическое состояние территории оценивают выявлением конфликтных, экологически опасных зон. Места проявления ветровой эрозии определяются визуально и с использованием фондовых материалов по открытости территории; направлению господствующих ветров; по наличию песчаных и торфяных почв, используемых под пашню, с характерными участками переноса пыли, торфа. Места проявления водной эрозии определяются по орографическому положению и данным почвенного обследования. К конфликтным зонам относятся участки, где наблюдается смыв вносимых удобрений в водотоки, загрязнение и истощение почв, снижение качества продукции, потеря продуктивности земель и загрязнение их животноводческими стоками.

Состояние полей оценивается, помимо традиционных культуртехнических показателей (закустарено 48 тыс. га мелиорированных земель по данным последнего обследования, закочкарено 25 тыс. га), также по наличию вымочек и микрорельефа, переувлажненных участков. Вымочки – участки полей, где вследствие застоя воды на поверхности почвы наблюдается угнетение или гибель растений (110 тыс. га). Переувлажненные земли – территории с недостаточным содержанием воздуха в почве (710 тыс. га), их признаком является наличие болотной растительности (осоковых, тростников и т. п.). При обнаружении вымочек и переувлажненных земель всегда необходимо установить конкретную причину их образования для планирования мероприятий по их устранению, обычно восстановлению работоспособности открытой сети и дренажа.

Степень регулирования водного режима характеризуется термином «не регулируется» – для самотечных осушительных систем, «регулируется частично» – для осушительно-увлажнительных систем без гарантированного водисточника, «регулируется» – для исправно работающих осушительно-увлажнительных систем с гарантированным источником.

Необходимость дополнительных мероприятий устанавливается по результатам оценки состояния мелиоративных земель. К ним относятся работы по повышению технического уровня и улучшению технического состояния мелиоративных систем; изменение структуры использования земель; улучшение экологического состояния территории; облагораживание ландшафтов; исключение конфликтных зон; улучшение состояния полей.

Вместе с обследованием мелиорированных земель проводится и инвентаризация гидротехнических и других сооружений: открытых водотоков, закрытого дренажа, дамб, эксплуатационных дорог, шлюзов, мостов, труб-переездов и труб-регуляторов, прудов и водохранилищ, насосных станций. По данным

последнего обследования, в состав мелиоративной сети входит 960 прудов и водохранилищ общей площадью 37,5 тыс. га, а также 555 противопожарных водоемов. В ходе полевых обследований намечаются также мероприятия по повышению технического уровня мелиоративных систем (текущий и капитальный ремонт, восстановление, реконструкция).

Мелиоративно-гидротехнические изыскания для существующих мелиоративных систем проводятся в целях установления технического состояния элементов мелиоративной системы в целом; эффективности действия системы; качества строительства осушительных, оросительных и гидромелиоративных систем. Обследование ведется по техническому заданию. В результате устанавливаются причины неудовлетворительной работы мелиоративных систем, обследуются водоприемники, магистральные каналы, коллекторы, нагорно-ловчие каналы, характерные осушители в системе каждого коллектора.

По данным последнего обследования среди мелиорированных земель преобладают осушенные закрытым дренажем – 70 %, а общая длина закрытой дренажной сети насчитывает 955,9 тыс. км, тогда как длина открытой сети – 156,2 тыс. км. Около 11 % мелиорированных земель загрязнено радионуклидами, 25 % земель имеют двустороннее регулирование, около 260 тыс. га составляют земли с механическим водоподъемом (польдерные), насчитывается 4671 км дамб, 17,7 тыс. км дорог на мелиоративных системах, 3,3 тыс. мостов, 7,9 тыс. пешеходных мостов, 498 польдерных станций, 24,4 тыс. труб-регуляторов, 9,5 тыс. колодцев-регуляторов, 66,9 тыс. колодцев-поглотителей, 129 водосбросов, 3,3 тыс. скотопрогонов.

Помимо сплошного мелиоративного обследования на потенциальных объектах мелиоративного строительства и реконструкции проводят специальные мелиоративные обследования. Основной их целью является выявление типов почв и их пространственной приуроченности; вычисление площадей намечаемых к мелиорации земель; определение водно-физических характеристик (объемная масса, коэффициент фильтрации, предельная полевая влагемкость, максимальная гигроскопичность); агрохимические показатели.

1.7.3. Исследования объектов нового мелиоративного строительства

Мелиоративно-гидротехнические изыскания (МГИ) для проектов нового строительства включают в себя:

- обследование источников водного питания изыскиваемого массива и установление причин заболачивания;
- обследование водоприемников, прудов и водохранилищ;
- инвентаризацию ранее построенных на объекте мелиоративных сетей и сооружений на ней;
- обследование водозаборных и водоотводных сооружений;
- уточнение мест произрастания редких, уникальных и ценных растений, гнездования диких птиц, мест обитания животных;

- характеристику торфяной залежи и подстилающих пород;
- обследование старых торфоразработок, карьеров и ям;
- оценку питьевых и хозяйственных качеств воды в водоисточниках, расположенных на объектах изысканий и в питьевых колодцах;
 - характеристику имеющихся на объекте и вблизи его скотомогильников, кладбищ, свалок, полей фильтрации и т. п.;
 - обследование источников загрязнения воды (фермы, отстойники);
 - выявление наличия гравия, песка, дерна, глины и других местных материалов, их запасов, условий получения, дальности перевозки, состояния подъездных путей;
 - экологические обследования на объекте и прилегающей территории;
 - прогноз влияния понижения уровня грунтовых вод на прилегающую территорию.

Работы проводятся в масштабах от 1 : 500 до 1 : 2 000. Для привязки скважин, почвенных выработок, точек зондирования на объекте задаются поперечники через 400–600 м на минеральных и 150–200 м на торфяно-болотных почвах. Поперечники задаются от хода, проложенного вдоль водоприемника и привязываются к опорной сети объекта, выносятся на 0,5–1,0 км за пределы объекта и отмечаются реперами. В границы съемки включаются суходолы, отметки которых на 1 м выше периферийных точек массива. Вдоль основных водотоков через 100 м разбивается береговой пикетаж с ведением абриса, взятием урезов воды и зондированием торфяной залежи.

Проводятся также изыскания для реконструкции существующих озер, прудов, водохранилищ; для трасс трубопроводов; для прокладки воздушных линий электропередач. Все виды мелиоративно-гидротехнических исследований под отдельные виды мелиоративного строительства фиксируются в журнале мелиоративно-гидротехнических изысканий и инженерно-технического обследования объекта.

Важный элемент МГИ – обследование водных источников (рек, ручьев, каналов, мелиоративной сети, озер, прудов, ключей, родников, мочажин, артскважин), а также оврагов, балок, насосных станций, дамб, плотин.

В ходе изысканий выбираются участки под строительство сооружений – мостовых переходов, водосбросов, шлюзов, насосных станций, створов плотин и дамб, других сооружений.

Технология проведения детальной *почвенной съемки* мелиоративных объектов регламентирована специальной инструкцией («Почвенные изыскания для мелиоративного строительства», Минск, 1985). Обычно картографирование почв мелиоративных объектов при проектировании под дренаж должно осуществляться в масштабе 1 : 5 000, но в то же время предусмотрено, что если почвенный покров представлен сложными структурами и они не поддаются выделению в заданном масштабе, то в ходе изысканий, по согласованию с заказчиком, возможен переход на более крупный масштаб съемки.

В условиях Беларуси, характеризующейся высокой неоднородностью поч-

венного покрова, выбор масштаба почвенной съемки имеет особое значение. В нашей республике заключение о масштабе съемки (1 : 5 000 или 1 : 2 000) можно составить на основании учета показателя коэффициента неоднородности почвенного покрова территории (Кн). При Кн меньше 20 удовлетворительные результаты дает съемка масштаба 1 : 5 000, если же Кн почвенного покрова превышает 20, исследования должны проводиться в масштабе 1 : 2 000.

Оптимальным масштабом почвенной съемки для территорий с Кн больше 20 (сильно и очень сильно неоднородные) является масштаб 1 : 2 000, так как детальное картографирование в этом масштабе позволяет выделять мелкоконтурные ареалы заболоченных и автоморфных почв, нередко определяющих неоднородность увлажнения территорий (блюдца, мелкие понижения, сточные и проточные ложбины), которые часто «теряются» на почвенно-мелиоративных картах масштаба 1 : 5 000 и 1 : 10 000.

Мелиоративный фонд Беларуси представлен шестью основными группами: дерновые заболоченные, дерново-подзолистые заболоченные, аллювиальные дерновые, торфяно-болотные низинные, торфяно-болотные верховые, аллювиальные торфяно(иловато)-болотные. Самой важной задачей обследования почв мелиоративных объектов является точное определение степени развития болотного процесса, особенно степени оглеения на минеральных почвах. Важную роль играет состав естественной растительности, помогающий правильно диагностировать степень гидроморфизма. Так, при глубине залегания грунтовых вод менее 0,5 м могут расти аир, багульник, голубика, ирис, осока, пушица.

Особенностью картирования почв мелиоративных объектов является и подробное изучение водно-физических свойств почв. Определяются:

- плотность – вес сухой почвы в единице объема при ненарушенном строении;
- удельный вес (плотность твердой фазы) – отношение веса твердых частей почвы к весу такого же количества воды;
- порозность (общая и занятая водой различных категорий, а также воздухом) – не занятая твердой фазой доля объема почвы;
- влажность – доля влаги от веса почвы;
- предельная полевая влагоемкость – максимально возможное количество влаги в неподвижном состоянии;
- наименьшая влагоемкость – наибольшее количество удерживаемой почвой после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод капиллярно-подвешенной влаги;
- максимальная гигроскопичность – предельно-возможное количество поглощенного из насыщенного водяным паром воздуха парообразной воды;
- влажность завядания;
- водопроницаемость (коэффициент фильтрации) – способность почв и грунтов впитывать и пропускать через себя поступающую с поверхности воду.

На почвах мелиоративного фонда проводят и *агрохимические исследования* по традиционной программе: обменная и гидролитическая кислотность,

содержание гумуса, подвижных фосфора и калия, степень насыщенности основаниями, содержание карбонатов.

Специальные *торфмейстерские обследования* не проводятся, но выполняются одновременно с почвенными. На каждые 1000 га прокладывается не менее трех ходов перпендикулярно основному водотоку и не менее чем с трех пунктов отбираются образцы торфа с каждого слоя 25 см. В каждом послойном образце анализируются влажность, ботанический состав, зольность, степень разложения, валовой запас химических элементов (кальций, сера и железо – обязательно), реакция среды. В пунктах отбора проб закладываются и площадки для определения пнистости.

Лесомелиоративные исследования проводятся для обоснования лесомелиоративных мероприятий как одного из видов комплекса противоэрозионных мероприятий, являющегося эффективным средством борьбы с эрозией почв, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения ландшафта и санитарного состояния окружающей среды. В Беларуси насчитывается более 2 млн га эродированных и эрозионноопасных земель (особенно много их в Витебской и Минской областях), одной из форм повышения эффективности использования которых является проведение лесомелиоративных мероприятий. Преимущественно это – сплошное облесение песков и других земель, неиспользуемых в сельском хозяйстве. Размеры работ по облесению оврагов и балок, созданию водоохраных лесных насаждений и ползащитных полос сравнительно малы – несколько сот гектаров в год. Несмотря на высокую лесистость, мелиоративный эффект лесов в Беларуси невелик, так как решающее значение имеет размещение лесонасаждений на эродированных землях.

Приовражные и прибалочные лесные насаждения создаются в целях предотвращения дальнейшего роста оврагов. Они намечаются в 3–5 м от бровки оврага или балки, имеют ширину 12,5–21,0 м, плотной, непродуваемой конструкции по древесно-кустарниковому типу, сложные по форме и смешанные по составу.

1.7.4. Культуртехнические обследования земель

Культуртехнические работы проводятся в целях создания условий для интенсивного использования земель в сельскохозяйственном производстве и являются одним из видов агромелиорации. К культуртехническим работам по улучшению сельскохозяйственных земель и освоению новых земель относится:

- расчистка земель от древесно-кустарниковой растительности;
- расчистка земель от камней;
- засыпка ям, траншей, промоин, старых каналов, разравнивание отвалов, ликвидация валов и куч растительности;
- срезка и разделка кочек;
- первичная вспашка с разделкой и прижатием пласта, планировка площадей, фрезерование, дискование;

- подготовка ранее осушенных кормовых земель к перезалужению.

В ходе культуртехнических обследований выявляется хозяйственная ценность растительного покрова и даются рекомендации по способам проведения работ.

Культуртехническое обследование начинается с подбора и изучения материалов внутрихозяйственного землеустройства, технико-экономического обоснования культуртехнических работ, инвентаризации естественных луговых и пойменных земель, оценки земель, специальных обследований. Изготавливается для целей полевого обследования план землепользования в масштабе 1 : 10 000, проводится уточнение выбранных участков для производства работ, установление их соответствия плану землеустройства и перспективной схеме.

При выборе участков для культуртехнического обследования в первую очередь выбираются участки, намеченные к улучшению по материалам других обследований и проектов землеустройства. Работы проводятся при наличии хозяйственной необходимости и в первую очередь на участках с высоким потенциальным плодородием и с минимальными затратами на проведение работ. При проектировании должно быть предусмотрено исключение проявлений водной и ветровой эрозии после проведения культуртехнических мероприятий; запрещается проведение работ на участках кустарников почвозащитного и водоохранного назначения и лесов I группы (зеленые зоны городов, населенных пунктов, леса полезащитного назначения, леса по оврагам, балкам, пескам, берегам водоемов, защитные полосы вдоль дорог, леса в зонах санитарной охраны курортов и на территории заповедников); культуртехническое освоение пойменных земель решается с учетом требований по защите рек от заиления, загрязнения и истощения; культуртехнические мероприятия должны способствовать улучшению условий выполнения механизированных работ, увеличению размера и улучшению конфигурации контура.

Полевое детальное обследование проводится на учетных площадках размером 100 м² (10 · 10 м). Они закладываются в наиболее типичных местах, соответствующих средним условиям закустаренности и другой неустроенности. Количество учетных площадок зависит от площади, в среднем закладывается 1 площадка на 10 га земель.

Закустаренность и залесенность фиксируется по породному составу, среднему диаметру у корневой шейки, средней высоте, густоте, количеству. По диаметру ствола приняты следующие градации: до 7 см – мелкий и средний кустарник; 8–11 – крупный кустарник; 12–18 – мелколесье; 19–26 – мелкий лес; 27–34 – лес средней крупности; более 34 см – лес крупный. По высоте кустарниковой растительности выделяют мелкий (до 2 м), средний (3–4 м), крупный (5–6 м), мелколесье (более 6 м). Закустаренность выражается в процентах покрытия проекциями крон общей площади участка: редкая (5–30 %), средняя (31–60 %) и густая (61–100 %). Количество мелколесья и кустарника определяется также по количеству на 1 га.

По технологическим свойствам все древесно-кустарниковые породы разделяются на одноствольные, имеющие один стержень, вокруг которого формируется крона (береза, ольха, осина, дуб, ель и др.) и гнездовые породы (ивовые, лещина, черемуха, шиповник и др.), имеющие разветвленный корень, от которого распространяется несколько стволов. В таких случаях часто образуются коблы – большие корневые кочки, слабо поддающиеся обработке. Лес на осваиваемых участках классифицируется по густоте и размерам стволов (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Количество деревьев при разных густоте и размерах стволов (штук на 1 га).

Лес	Густой древостой	Средний древостой	Редкий древостой
Крупный	320	200	80
Средний	520	320	160
Мелкий	850	500	300
Очень мелкий	1400	850	400

При описании растительности и разработке схемы культуртехнических работ отмечается видовой состав, средняя высота, средний диаметр у поверхности почвы, количество стволов и древесины на 1 га. Объем древесины ($\text{м}^3/\text{га}$) рассчитывается по формуле

$$V=0,25 \pi D^2 \cdot H \cdot A,$$

где V – объем; D – диаметр; H – высота; A – количество стволов.

Классификационное определение древесной растительности играет важную роль в расчете норм выработки и расхода горюче-смазочных материалов.

Распространенным объектом культуртехнического обследования являются лесные вырубki с пнями. Пни бывают крупные – более 34 см, средние – 27–34, мелкие – 19–26 и очень мелкие – 12–18 см. По возрасту они делятся на пни свежей (1–2 года), средней (3–4) и давней (5–6 лет) рубки.

На осваиваемых осушенных торфяниках распространенным видом культуртехнических работ является очистка участка от погребенных пней. Засоренность ими участка называется *пнистостью*. Она определяется методом зондирования, который заключается в наложении рамки 100 · 100 см, имеющей 100 квадратов. В центре каждого делается укол на глубину 50 см. Слабая засоренность пнями соответствует пнистости до 0,5 % и до 20 попаданий уколом, средняя – 0,5–2,0 % и 20–60 попаданий, сильная – 2–3 % и 61–80 попаданий, очень сильная – более 3 % и 81–100 попаданий уколом. Учитывается породный состав пней, глубина залегания, степень разложения, степень засоренности пнями. На низинных лесных торфяниках обычно пнистость составляет 1–2 % со степенью разложения 30–50 %, лесотопяных – 0,5–1,0 и 30–50 %, верховых лесных – 1 и 30–50 %, лесотопяных – 0,5–1,0 и 10–30 % соответственно.

Наиболее распространенным видом культуртехнических работ является уборка камней (мелкие – 5–11 см, небольшие – 12–29 см, средние – 30–65 см, крупные – 66–100 см, очень крупные, или глыбы – более 100 см). Степень ка-

менистости определяется количеством камней на 1 га (очень слабокаменистая – 5–10 м³, слабокаменистая – 11–20 м³, среднекаменистая – 21–50 м³, сильнокаменистая – 51–100 м³, очень сильнокаменистая – более 100 м³). Объем камней (м³/га) определяется по формуле

$$V = 0,7 D^3,$$

где V – объем; D – диаметр, определяемый как среднее из 3 измерений (длина, ширина, высота).

Объем камней может определяться и штабельным методом, описанным в 3.7.

Нормальному проведению агротехнических работ препятствует и *закочкаренность*, а также иные неровности микрорельефа. Кочки бывают земляные (скотобойные, муравейниковые, кротовые, от плохой вспашки) и растительные (образованные осокой, пушицей, щучкой, некоторыми мхами), по размеру – мелкие, 15–25 см, средние, 26–40 см, большие, 41–55 см и очень большие, более 55 см. На 1 гектаре их может быть до 5 000 – редкие, 5 000–15 000 – средние и более 15 000 – густые.

Эффективное использование земель снижает излишняя *задерненность* (мощная – более 12 см, средняя – 7–12, слабая – до 6 см).

При культуртехническом обследовании участков отмечаются все указанные параметры, а также мощность гумусового горизонта и все сведения заносятся в специальную ведомость. При отсутствии данных агрохимических обследований берутся специальные образцы на кислотность почв.

По материалам обследования разрабатывается технология проведения культуртехнических работ и мероприятия по первичному окультуриванию земель и составляется проект, являющийся одним из видов землеустройства. Принято различать поверхностное улучшение, проводимое при наличии не менее 20 % ценных видов трав в травостое, и коренное улучшение. При поверхностном улучшении выравнивают наилок, прикатывают, боронуют, осуществляют внесение органических и минеральных удобрений, извести, рыхление, подкашивание травы после пастбы, или проводят часть этих работ. При коренном улучшении обязательно освобождение от дернины и кустов, пней, разработка кочек, вспашка, разделка пласта, планировка поверхности, внесение необходимых удобрений и извести, посев многолетних трав, причем все работы выполняются в комплексе.

1.8. Агрэкономические и землеоценочные обследования

1.8.1. Основные показатели и методы агрэкономических исследований земель

Любое мероприятие, связанное с использованием земли, должно быть экономически обосновано. Это естественно вытекает из таких свойств земли, как ограниченность в пространстве, функциональная незаменимость и постоянство места, что предопределяет необходимость крайне бережного к ней отношения. Целесообразны лишь те проекты, программы или решения, которые дают увеличение эффективности использования земли, в первую очередь сельскохозяйственного. Для проведения любых работ экономического характера необходимы подготовительные работы, связанные со сбором и анализом статистических и производственных данных.

К агрэкономическим показателям предъявляются определенные требования. Они быть достоверными, т. е. точно и достаточно полно отражать качество использования земли и иметь конкретное практическое значение. В принципе по показателям можно судить о состоянии, развитии какого-то процесса или явления, имеющего цифровое или иное выражение.

Показатели могут иметь как натуральное, так и денежное выражение. Земля выступает, прежде всего, как средство производства конкретных материальных благ, которые должны быть количественно и качественно соизмеримы посредством натуральных показателей, характеризующих полезность продукта (тонны, километры, штуки и т. п.). Но производимые материальные блага выступают и как товары. Поэтому объективно возникает необходимость соизмерения их и через денежный показатель, что позволяет суммировать данные и по разнородной продукции. Показатели бывают также абсолютные, отражающие количество, размеры, объем и т. п., и относительные, используемые для сравнения. Обычно они являются отношением одного абсолютного показателя к другому (проценты, промилле, коэффициенты). Средние показатели служат для замены большого числа данных одним, характеризующим выборку в среднем (урожайность, объем валовой продукции на 100 га, удельная прибыль и т. п.).

Урожайность сельскохозяйственных культур выступает в качестве основного качественного показателя в растениеводстве. Важным показателем является размер посевных площадей отдельных культур в хозяйстве, процентное соотношение которых именуется структурой посевных площадей. Для целей планирования актуальны показатели валовой продукции (т) и ее стоимости (руб/га), общей и удельной (на 100 га пашни или сельскохозяйственных земель, на 1 работника, на 1 чел/час), затраты на производство по отдельным культурам и в целом, окупаемость затрат (стоимость продукции на рубль затрат), дифференциальный доход по культуре.

Поскольку пахотные земли используются для выращивания многих культур, то экономическая значимость земли проявляется не только через выход

продукции отдельных культур, но и через производство всей получаемой на ней продукции, т. е. объективно возникает необходимость в обобщенном анализе продуктивности земель как через денежный показатель, так и через условно-натуральные показатели (кормовые, зерновые единицы).

Показатель окупаемости затрат (отношение валовой продукции к издержкам производства) характеризует производительность земледельческого труда. Дифференциальный доход, представляющий разницу между всем чистым доходом и его минимальной общественно необходимой величиной, выражая качество земли, имеет большое значение для решения многих вопросов, в частности установления эффективности капитальных вложений в сельское хозяйство и его рентабельности.

Для правильного проведения землеустройства необходимы и экономические сведения по животноводству: поголовье скота; количество условных голов; плотность поголовья; структура стада; среднегодовой удой на одну корову; приплод на 100 коров; средние и среднесуточные привесы; выход поросят, ягнят и т. п. на 100 животных; количество яиц на одну несушку; средний настриг шерсти; производство молока и мяса на 100 га сельскохозяйственных земель; производство валовой продукции животноводства и его отраслей.

Ряд показателей характеризует условия производства: землеобеспеченность – наличие земель на одного работника, на единицу основных средств производства и т. п.; фондообеспеченность (фондооснащенность) – наличие основных производственных фондов на 100 га; фондовооруженность – наличие основных средств на 1 среднегодового работника. Соотношение результатов и ресурсов производства характеризует кроме валовой продукции ее себестоимость – сумма всех затрат на производство и сбыт продукции; доход; прибыль – превышение дохода над себестоимостью (расходами); рентабельность затрат – отношение прибыли и себестоимости; рентабельность капитала – отношение прибыли к сумме основных и оборотных средств.

Для определения исходных показателей проводятся работы по сбору необходимой информации, названные нами для удобства агроэкономическими исследованиями земель. Такое технико-экономическое обоснование состояния хозяйства района для разработки схем землеустройства должно содержать наряду с традиционными показателями (состав земельного фонда района; распределение его по категориям землевладений и между отраслями хозяйства; размеры земельных участков и их территориальное размещение; условия использования земельного фонда и наличие резервов освоения; земле- и водоустроенность территории; и т. д.) следующие данные:

- состав и размещение отраслей растениеводства и животноводства;
- состав и размещение крупных производственных комплексов;
- энерговооруженность предприятий; трудовые ресурсы и их использование;
- денежные доходы хозяйств;

- стоимость валовой продукции и себестоимость производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции;
- выход растениеводческой и животноводческой продукции на 100 га пашни и сельскохозяйственных земель;
- потребность в материально-технических и топливных ресурсах;
- рентабельность производства отдельных видов продукции (зерно, мясо, молоко, грубые корма и т. п.) и ее реализация;
- потребность в посадочных материалах и средствах химизации.

Источником информации для экономического анализа является бухгалтерская, оперативная и статистическая отчетность. При этом используются данные перспективных и годовых бизнес-планов хозяйств и нормативные материалы. Главными источниками информации являются годовые и квартальные отчеты и балансы. Для изучения материалов применяются различные методические приемы, позволяющие получить достоверные и наиболее удобные для дальнейшей работы данные. В практической работе наиболее часто встречаются такие приемы, как группировка, сравнение, цепная подстановка, балансовая увязка, построение аналитических таблиц, математические методы обработки показателей.

В растениеводстве агроэкономические исследования начинаются обычно с анализа существующей структуры посевных площадей. В зависимости от агробиологических особенностей культуры принято делить на четыре вида: зерновые, технические, овощебахчевые, кормовые. В Беларуси около половины площадей занято зерновыми, более 40 % – кормовыми, технические занимают около 3 %, а овощебахчевые культуры во многих хозяйствах вообще отсутствуют. Уровень развития отраслей растениеводства характеризуется урожайностью, которая зависит от качества земель, доз удобрений, качества агротехнических работ, проведения мероприятий по химической защите растений, систем обработки почвы, сортов и качества семян. Сам же уровень урожайности определяет объемы валовой продукции, ее стоимость, себестоимость, рентабельность.

Проектные и прогнозныe разработки в сельском хозяйстве обычно базируются на обосновании уровня урожайности. Наиболее распространенный из них – расчет планируемого урожая на основе базового (за предыдущие 3–5 лет) по изменению влияющих на урожай факторов. Часто, в частности при кадастровой оценке земель, прогноз урожая основан на определении потенциального плодородия почвы и возможной прибавки от удобрений. Урожайность рассчитывают по формуле:

$$У = Б \cdot Ц_б + Д_{му} \cdot О_{му} + Д_{оу} \cdot О_{оу};$$

где Б – балл пашни;

$Ц_б$ – цена балла, кг продукции;

$Д_{му}$ и $О_{му}$ – доза (кг/га) и оплата (кг продукции/кг минеральных удобрений);

D_{oy} и O_{oy} – доза (т/га) и оплата (кг продукции/т органических удобрений).

Существуют еще менее распространенные способы: по выравниванию динамического ряда урожайности, как средней величины базисной и максимальной урожайности и т. п.

Вторым этапом составления производственных программ в растениеводстве является обоснование размеров посевных площадей – очень важная задача при проведении землеустройства. Она решается с учетом потребности животноводства в кормах, почвенных условий, сложившейся специализации и т. п. Значение экономических показателей существенно зависит от организации территории, которую прежде всего определяют типы и размеры севооборотов, под которыми понимают чередование сельскохозяйственных культур в пространстве и времени.

Экономическая оценка возделывания культур заключается в первую очередь в оценке полной себестоимости и рентабельности. Ее осуществляют путем сопоставления результатов по базовой и предлагаемой технологиям. Предлагаемая технология всегда должна быть менее трудоемкой или более рентабельной. Экономический эффект может достигаться как повышением урожайности, так и снижением затрат.

В принципе экономическая подготовка данных для землеустроительного проектирования состоит из сбора и изучения характеристик хозяйства к началу землеустройства и разработки основных показателей развития отраслей производства на перспективу. Перспективный план должен дать полную информацию по системе севооборотов, посевным площадям, урожайности, валовом объеме продукции растениеводства и животноводства, себестоимости и т. д.

Экономические показатели имеют большое значение для решения самых разных проблем, связанных с землей. Так, на базовом для большинства работ районном уровне размещение производительных сил планируется в первую очередь по экономическим показателям. Само определение оптимального размера землевладения основано на экономическом обосновании. Необходимо провести сопоставление разных вариантов. При централизованной системе размещения животноводческих комплексов, например, с ростом размеров комплекса снижаются внутрифермские затраты, но растут объемы перевозки кормов с полей и соответствующие затраты, поэтому здесь необходимо выбрать вариант с наименьшей суммарной величиной производственных затрат. В ином случае в предлагаемом варианте общие затраты могут быть и выше, удельные, на единицу продукции, ниже, поэтому такой вариант и должен быть выбран.

Агроэкономические исследования проводятся, в частности, при мелиоративных обследованиях земель. Основными показателями здесь являются удельный вес отраслей, культур, видов продукции в товарности, валовом и чистом доходе; затраты труда по отраслям, видам продукции; наличие основных фондов по отраслям, объемы продукции. В результате работ делается вывод о перспективной специализации хозяйства с учетом роли мелиорации в подъеме экономики.

1.8.2. Понятие о землеоценочных исследованиях

Изучение земли как средства производства, а по мере развития рынка земли и как товара, требует определения ее плодородия, технологических свойств и местоположения, т. е. существует необходимость качественной оценки земель. Наряду с традиционными подходами к оценке земли для осуществления земельной политики, взимания земельного налога и оптимизации отраслей сельского хозяйства в условиях рыночной экономики важным становится оценка земель и как объекта собственности, для определения земельной ренты и цены земли.

При оценке земли следует исходить прежде всего из требований сельскохозяйственного производства, где она выполняет наиболее активную роль, выступая в качестве главного средства производства.

Земля как главное средство производства в сельском хозяйстве включает, по существу, весь комплекс естественных условий производства (почвенных, климатических, пространственных). Поэтому понятие «земля» шире понятия «почвы» – ее важнейшей составной части. Качество земли экономически выражается плодородием, местоположением, технологическими свойствами.

Плодородие – весьма сложное понятие. Оно присуще верхнему слою земли – почве, используемой в земледелии. В зависимости от уровня плодородия труд одинаковой степени интенсивности и вооруженности дает различные результаты, что находит свое непосредственное выражение в количестве производимой продукции. Совокупность всех условий произрастания растений и составляет сущность естественного плодородия почвы.

Искусственное плодородие возникает на основе естественного, в процессе воздействия человека на почву путем соответствующей обработки, внесения удобрений и возделывания сельскохозяйственных растений, образуя с течением времени единое целое.

Понятие экономического плодородия выражает идею о соответствии плодородия определенному уровню развития общественного производства и прежде всего развития земледелия. С развитием производительных сил общества, науки и техники повышается и плодородие. Экономическое плодородие можно рассматривать как абсолютное, так и относительное. Абсолютное плодородие выражает выход продукции при определенных условиях производства.

Под относительным плодородием понимается разностное плодородие неодинаковых по качеству земель. При рассмотрении плодородия надо иметь в виду его относительность, имеющую также важное значение при оценке земель. Почва может быть высокоплодородной для одной культуры и малоплодородной для другой.

Экономически плодородие может быть выявлено и количественно соизмерено непосредственно через результаты земледельческого труда, через его производительность. На величину производимой в земледелии продукции совокупно влияют как естественные, так и производственные факторы, которые в

равной мере нужно учитывать при оценке земли как средства сельскохозяйственного производства. Поэтому оценка земли включает изучение, классификацию по природным признакам или бонитировку почв и оценку по экономическим показателям, т. е. экономическую оценку. Наиболее полные сведения получаются при внутривладельческой оценке земель по эффективности возделывания отдельных сельскохозяйственных культур. В Беларуси в настоящее время используют качественную (кадастровую) оценку земель – оценку с учетом экономической и технологической характеристики участков.

Основателем оценки земель считается В. В. Докучаев, разработавший так называемый естественноисторический метод, примененный им при оценке земель в Нижегородской губернии в 1882–1887 гг. В техническом отношении его метод включал оценку геологических свойств (мощность почв и содержание гумуса, характер подпочв и условий их залегания); установление химического состава; физических свойств почв, на основе которых была дана относительная оценка в баллах, проверяемая по урожайности зерновых культур. Балл бонитета – относительный показатель плодородия данной почвы по сравнению с наилучшей, предмет бонитировки почв Беларуси – естественное плодородие почвенной разновидности, критерии – признаки почв, коррелирующие с урожайностью основных культур. В целом бонитет почв – показатель их сравнительного естественного плодородия по природным и приобретенным в процессе окультуривания признакам, отражающий степень благоприятности данной почвы для сельскохозяйственных культур.,

Впервые в Беларуси **бонитировка почв** была проведена в 1964–1969 гг., второй тур был проведен в 1974–1976 гг., третий – в 1984–1985 гг. Все туры проводились по замкнутой 100-балльной шкале, в основе лежала типовая, подтиповая, родовая и видовая уникальность каждой разновидности, причем гранулометрический состав как почвообразующей, так и подстилающей породы, как очень важный фактор, учитывался непосредственно в оценочной шкале. Другие факторы – с помощью поправочных коэффициентов. Влияние свойств почв на плодородие уточнялось по урожайности четырех культур (озимая рожь, пшеница, ячмень, картофель). На кормовых землях – по данным прямого учета урожая трав. Общий балл выводился по каждой культуре с учетом их удельного веса от общей суммы площадей их посева. В оценочной таблице указывались по строкам тип и степень увлажнения, по столбцам – гранулометрический состав.

Для получения фактического бонитировочного балла пахотных земель в исходный балл вводились поправки на климатические условия (от 1 до 0,86), заболоченность (от 1,06 для мощных песчаных почв до 0,43), на эродированность (до 0,49), на завалуненность (до 0,81), на контурность (до 0,76), на агрохимическую окультуренность (до 0,50).

По данным 3 тура бонитировки почв (1988 г.) средний балл сельскохозяйственных земель составил 34 (перспективный, с учетом возможной оптимиза-

ции агрохимических и агротехнологических свойств – 53), пашни 36 (50), кормовых земель 31 (58).

Под **экономической оценкой** понимается оценка качества земли как главного средства сельскохозяйственного производства по экономическим показателям, т.е. оценивается экономическое плодородие земли, которое является основным предметом экономической оценки.

Плодородие земли материализуется в количестве произведенной сельскохозяйственной продукции – урожае. Количество продукции, отнесенное к равным (равновеликим) производственным затратам, или величина затрат на производство единицы продукции экономически выражает качество земли. Разница в полученной продукции количественно выражает различие качества земель.

Так как плодородие земли находит свое непосредственное выражение прежде всего в выходе конкретного вида продукции, т. е. урожайности сельскохозяйственных культур, то она и выступает в качестве исходного показателя экономической оценки. Урожайность отражает качество земли лишь при условии равенства (равновеликости) прямых производственных затрат на ее получение. Экономическую оценку земель нужно производить по нормальной (типичной) урожайности.

Для проведения оценки собирают данные об урожайности культур, стоимости валовой продукции по почвенным разновидностям. Балл почвенной разновидности получают как отношение показателя в хозяйстве (урожайность, стоимость валовой продукции, окупаемость затрат, дифференциальный доход) к эталонному (по шкале). В полученный исходный балл вводятся поправки на природные и технологические показатели земель хозяйства.

Кадастровая оценка проводится с целью получения по каждому участку сельскохозяйственных земель комплекса оценочных показателей, необходимых для реализации земельной политики государства. Она была проведена в Беларуси в 1992–1997 гг. по методике, разработанной НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии» и РУП «Белгипрозем». В 2000-х годах была проведена корректировка материалов оценки, результаты которой опубликованы в 2010 году. В данной методике учтены все положительные моменты бонитировки почв и экономической оценки земель. Кадастровая оценка земель является более совершенной, так как, во-первых, проводится не по землепользованиям, а непосредственно по участкам, во-вторых, учитывается большее количество факторов, влияющих на оценку земель.

Кадастровая оценка является экономической по своему содержанию. В качестве предмета оценки выступают плодородие (качество как орудие труда), технологические качества (качество как предмет труда), местоположение по отношению к пунктам переработки и реализации продукции (качество как пространственный операционный базис) и обобщающие экономические показатели оценки участка как средства производства.

Первичной территориальной единицей является отдельно обрабатываемый участок (контур) земель, которые могут объединяться в более крупные одно-

родные территориальные единицы, причем их оценочные показатели рассчитываются как средневзвешенные величины отдельных контуров. Сначала формируются рабочие (оценочные) участки, которые включают один или несколько контуров и должны иметь однородные почвы, агрохимические показатели, уклон, степень заболоченности и эродированности.

Бонитировка почв заключается в определении относительной пригодности участков по совокупности природных свойств и уровню окультуренности земель для возделывания основных культур или групп культур. Вначале определяется исходный балл участка по каждой культуре и в целом, исходя из состава почвенных разновидностей, входящих в состав участка по шкале оценочных баллов. Если на участке несколько разновидностей почв, то определяется средневзвешенный балл. Исходный балл рассчитан для участка с оптимальными условиями: нет эродированности и каменистости, оптимальный климат и агрохимические свойства, однородные почвы, площадь более 80 га. На участках, где нет оптимальных условий, вводятся соответствующие поправочные коэффициенты: на эродированность, завалуненность, окультуренность, неоднородность почвенного покрова, на контурность.

Показатели бонитировки служат основой для расчета нормативных (оценочных) показателей участков по урожайности сельскохозяйственных культур. Показатели рассчитываются путем распределения средней (базисной) урожайности по отдельным участкам в зависимости от их бонитета.

После оценки плодородия осуществляется оценка технологических свойств участков по затратам на выполнение полевых и транспортных работ при возделывании культур по сравнению с эталонными (прямоугольный участок без эрозии и каменистости, с длиной гона более 1000 м, угол наклона до 1°, минимальное удельное сопротивление почвы (машин-орудий), достаточная прочность несущей поверхности).

В целях использования показателей оценки в практике нормирования полевых работ по рабочим участкам определяются обобщенные поправочные коэффициенты к нормам выработки на полевые работы, учитывающие совместное влияние на производительность агрегатов угла наклона, каменистости, степени заболоченности, наличия легких почв, конфигурации.

По специальным таблицам определяются поправочные коэффициенты к нормам выработки на пахотные и непахотные работы, затем путем перемножения этих поправочных коэффициентов по отдельным факторам рассчитываются обобщенные поправочные коэффициенты на пахотные и непахотные работы.

На основании показателей длины гона, удельного сопротивления и плодородия почв определяются по индексам затрат на пахотные, непахотные и уборочные работы.

Для оценки местоположения по плану измеряют расстояния от центров тяжести участка до центральной усадьбы и центра производственного участка по дорогам, обеспечивающим наиболее удобный подъезд, с учетом качества дорог. По специальным шкалам, в зависимости от среднего эквивалентного

расстояния перевозок и нормативной урожайности определяются индексы транспортных затрат по культурам и общий по участку как средневзвешенное значение.

Расчет обобщающих показателей оценки участков выполняется путем распределения общих затрат на дифференцированные и недифференцированные. К группе дифференцированных (нормативных) затрат относятся затраты на оплату труда, ГСМ, амортизацию, общехозяйственные расходы, к группе недифференцированных (независимых) – затраты на семена, удобрения и т. д. Нормативная часть затрат распределяется по затратам на пахотные, непахотные, уборочные, стационарные и транспортные работы. Цена индекса рассчитывается путем деления нормативных затрат по каждой группе на средний по хозяйству соответствующий индекс по культуре.

Нормативные (оценочные) затраты по рабочим участкам и культурам рассчитываются по формуле

$$Зт = А + В_1X_1 + В_2X_2 + В_3X_3 + В_4X_4 + В_5X_5,$$

где А – недифференцированная доля базисных затрат, руб; $V_{1,2,3,4,5}$ – индексы затрат по участкам соответственно на пахотные, непахотные, уборочные, стационарные и транспортные работы; $X_{1,2,3,4,5}$ – цены индексов соответствующих затрат по участкам.

Нормативные затраты на 1 га делят на урожайность и получают нормативную себестоимость.

Нормативный чистый доход рассчитывается как произведение разности цены и себестоимости с урожайностью, он является синтезирующим экономическим показателем оценки участков по эффективности выращивания отдельных культур. Средний нормативно чистый доход по отношению к средним условиям по пашне Беларуси составляет 104 у. е., по улучшенным сенокосам и пастбищам – 49 у. е., но весьма сильно колеблется по районам и областям (рисунк 1.7). Самые высокие показатели – в Гродненской области (134 у. е. на пашне), низкие – в Витебской (48 у. е.).

Сравнительная оценка участков производится по индексу нормативного чистого дохода по отношению к средним условиям, который определяют по формуле:

$$Ичд = Иур (Исеб_0 - Исеб_i)$$

где Иур – индекс урожайности; Исеб₀ и Исеб_i – индексы себестоимости среднереспубликанский и конкретного участка.

По индексам чистого дохода и баллам бонитета (плодородия) производится группировка участков для возделывания культур. К наиболее пригодным относятся участки с индексом чистого дохода более +0,05, отношением балла бонитета к среднему по культуре более 1,2, к пригодным – от 0,01–0,05 и 1–1,2, к малопригодным – от 0 до –0,05 и 1–0,8, к условно пригодным – менее -0,05 и менее 0,8.

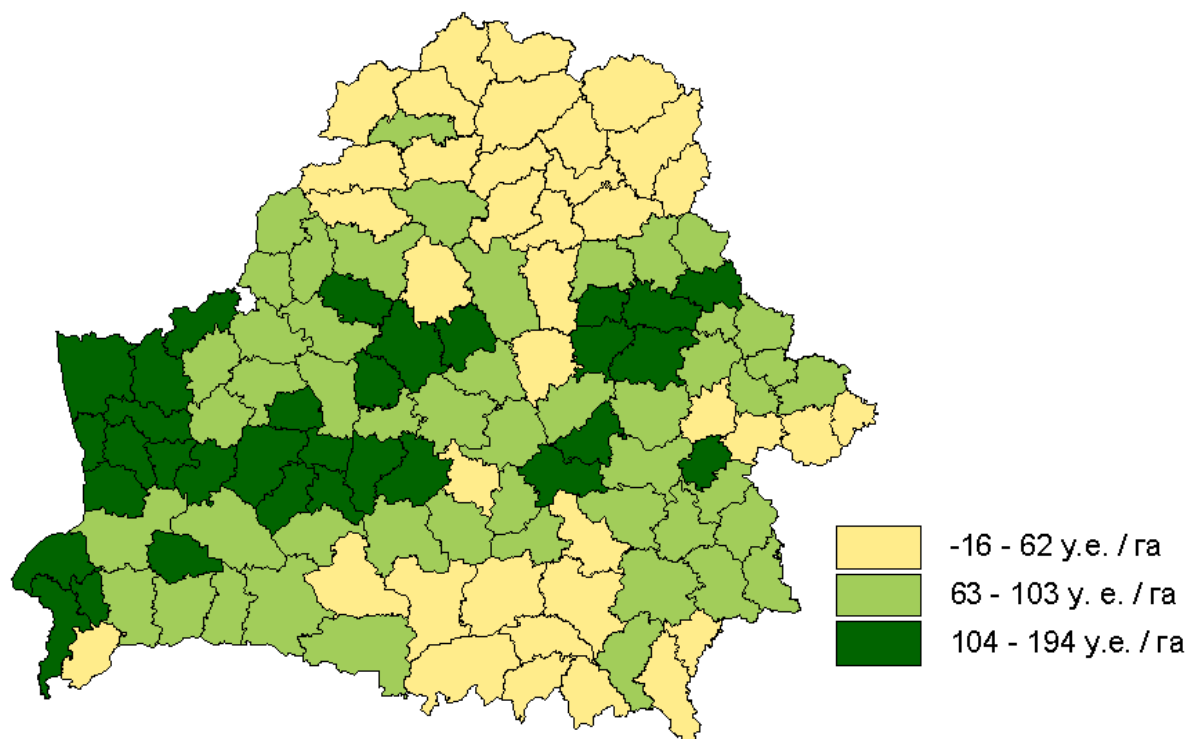


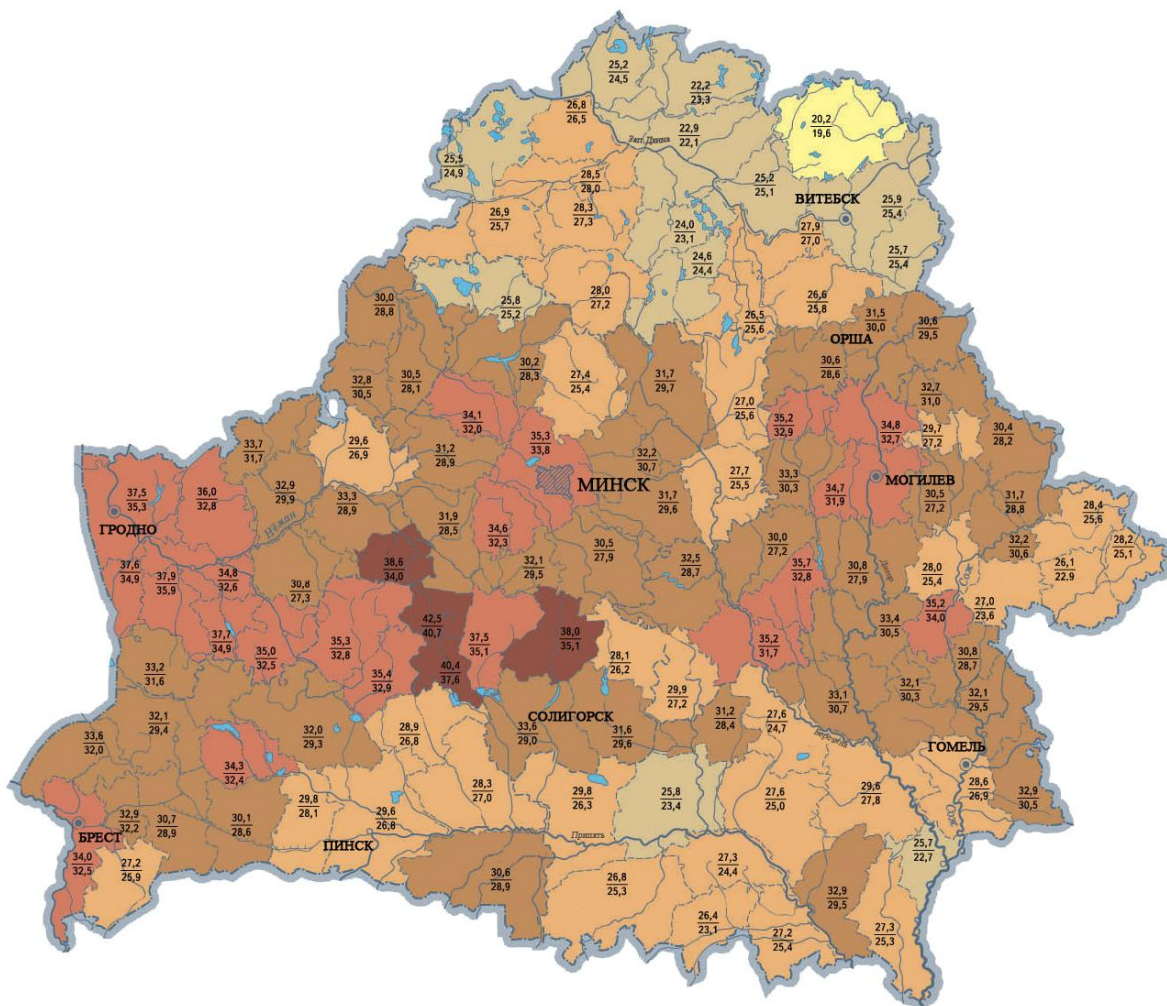
Рисунок 1.7 – Среднерайонные показатели нормативного чистого дохода на пахотных землях.

Об общем уровне качества земель чаще всего судят по общему баллу кадастровой оценки, который даже на уровне районов может отличаться в два раза (рисунок 1.8).

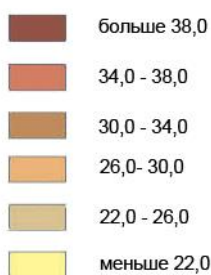
Оценка кормовых земель проводится по упрощенному алгоритму. При оценке плодородия к исходному баллу берутся лишь поправки на заустаренность, окультуренность и климатические условия. Урожайность, местоположение и экономические показатели оцениваются как и на пахотных участках.

При **кадастровой оценке земель населенных пунктов** факторы плодородия и технологических свойств играют роль только на сравнительно малых территориях земель сельскохозяйственного использования. На первый план выходит местоположение участка относительно центра населенного пункта и ранг самого населенного пункта. Приоритетным становится ценность земли как места постройки зданий и сооружений. Для строительства же главной целью является выявление неудобных для эксплуатации территорий. Важную роль в оценке застроенных земель начинает играть не столько качество земель, сколько качество территории (кадастровое зонирование). Основные критерии: местоположение, транспортная доступность, уровень инженерного оборудования территории, насыщенность культурно-бытовыми объектами, экологические и природные факторы – по этим свойствам выделяются зоны с одинаковыми условиями.

Под кадастровой стоимостью земель застроенных территорий понимается фискальная стоимость или стоимость, исходя из которой определяется земельный налог. Применяются экспертный и расчетный методы оценки.



ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ
(в баллах)



27,3 балл пахотных земель

25,3 балл сельскохозяйственных земель

Рисунок 1.8 – Картограмма оценки плодородия сельскохозяйственных земель Республики Беларусь.

Кадастровая оценка осуществляется в следующем порядке: присуждение базовой стоимости земель населенного пункта в соответствии с процедурой; выполнение оценочного зонирования, в результате которого земли в пределах черты (границы) населенного пункта разбиваются на оценочные зоны; присуждение средней стоимости землям в каждой оценочной зоне с использованием нормативного метода или определение средней стоимости оценочной зоны экспертным методом; определение кадастровой стоимости каждого земельного участка с применением индексов, корректирующих стоимость отдельного земельного участка относительно средней стоимости земель оценочной зоны; оформление и экспертиза документации кадастровой оценки; утверждение документации кадастровой оценки местным исполнительным и распорядительным органом.

1.9. Значение отдельных видов обследований земель для земельного менеджмента. Проведение обследований в зарубежных странах

1.9.1. Значение отдельных видов съемок и обследований для земельного менеджмента

Эффективность использования земли обусловливается количеством и степенью сбалансированности земли, труда и капитала и объективно складывающимся в конкретных условиях соотношением затрат и результата. С 1990 г. площадь пахотных земель в Беларуси, оставаясь неизменной в расчете на одного жителя (0,6 га), в крупных сельхозпредприятиях уменьшилась в 1,15 раза, количество средств механизации – в 1,3 раза, трудовых ресурсов – в 1,5 раза. В этой связи в условиях рыночных отношений злободневной является проблема повышения рентабельности земледелия, обеспечения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции. Главный путь решения – оптимизация баланса производственных ресурсов земледелия, интенсификация производства.

При нынешней дороговизне удобрений, средств защиты растений, энергоносителей интенсификация земледелия на всей площади пахотных земель труднодостижима. Более реальным является путь совершенствования землепользования, причем особенно значимую базу для этого заложило проведение в общегосударственном масштабе поучастковой кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения. Оптимизация землепользования может развиваться по следующим направлениям:

1. Уменьшение площади пахотных земель за счет изменения характера использования (лесное хозяйство, создание плантаций лекарственных растений и т. п.) наименее благоприятных для земледелия участков, в первую очередь с генетической дефектностью (песчаные земли, на крутых склонах, изрезанные и мелкоконтурные участки и т. п.). На плохих по качеству землях происходит неэффективное или малоэффективное расходование производственных ресурсов. Так, на низкоплодородных (менее 20 баллов) землях окупаемость 1 кг NPK составляет 3,4 кг зерна, а на высокоплодородных (более 50 баллов) – 6,6 кг.

2. Улучшение технологических характеристик полей и отдельно обрабатываемых участков (увеличение длины гона, улучшение конфигурации). По сравнению с оптимальными условиями (длина гона более 1000 м) при длине гона в 200 м затраты на выполнение полевых работ возрастают в 1,5 раза, 125 м – в 1,5 раза. Улучшение технологических свойств сельскохозяйственных земель может достигаться исключением из обработки мелких, в первую очередь удаленно расположенных участков, улучшением их конфигурации.

3. Улучшение межхозяйственного перераспределения земель за счет передачи плодородных, но удаленных земельных участков иным землепользователям, чьи производственные центры расположены ближе, или для образования крестьянских (фермерских) хозяйств.

4. Организация использования сельскохозяйственных земель с ориентацией на экологизацию земледелия, адаптацию его к местным условиям. Близкие по качеству участки пахотных земель формируются в компактные массивы, для которых предусмотрен определенный набор культур для ведения севооборота.

Основные ресурсы удобрений в соответствии с результатами кадастровой оценки целесообразно переместить на лучшие участки, что увеличивает их окупаемость в 1,5 раза. На низкоплодородных землях определяется такой набор культур, при возделывании которых баланс гумуса и питательных веществ может достигаться с минимальным применением органических и минеральных удобрений. В структуре посевных площадей на таких землях должна быть велика доля однолетних и многолетних трав, особенно бобовых, азотфиксирующих зернобобовых культур.

Научно-обоснованный менеджмент земель обязательно опирается на обширную информационную платформу, основную информацию которой составляют данные землеустроительных и специальных обследований земель. Ведение электронной базы данных земельных ресурсов позволяет создать фундаментальную основу для земельного кадастра, оценки сельскохозяйственных земель, оперативного управления земельными ресурсами. Правильная организация сельскохозяйственных земель опирается на данные землеустроительных обследований, которые являются частью землеустроительного процесса, без них невозможно составление землеустроительных проектов.

Результаты почвенных исследований при землеустройстве и кадастре земель непосредственно используются для проведения оценки почв, качественного учета земель; правильного размещения севооборотных массивов, введения в эксплуатацию неиспользуемых земель, выбора типов севооборотов с оптимальным соотношением наиболее урожайных и устойчивых культур; рационального использования государственных земельных фондов в сельскохозяйственном производстве, при определении сельскохозяйственной специализации; трансформации видов земель с переводом в более высокую категорию использования; повышения продуктивности сельскохозяйственных земель на основе рациональных систем обработки, ухода за посевами и сбалансированного применения органических, минеральных удобрений; проведения мероприятий по коренному улучшению земель и обоснования различных видов мелиораций; выбора мест под сады, виноградники, хмельники, другие многолетние насаждения; охраны окружающей среды, правильного природопользования, обоснования выбора участков для заповедников, заказников, зон отдыха; выделения участков специального назначения.

Многие из этих задач решаются с учетом данных геоботанического обследования, но главные цели его проведения – оптимизация состава лесных пород в целях максимальной продуктивности, размещение видов защитных лесных насаждений с подбором древесных и кустарниковых пород для их создания, разработка агротехники выращивания, выявление необходимости проведения коренного или поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ.

Данные почвенно-эрозионного обследования необходимы прежде всего для разработки системы мероприятий по снижению негативного воздействия эрозионных процессов на рост и развитие культурных растений, предотвращение дальнейшей деградации ландшафта, выбора конкретных методов борьбы с эрозией почв в зависимости от ее вида и степени проявления.

С наибольшей частотой и регулярностью проводятся агрохимические исследования почв, основное назначение которых – давать оперативную информацию о состоянии агрохимических свойств почв пахотнопригодных земель в целях выявления необходимости химической мелиорации, внесения минеральных макро- и микроудобрений, органических удобрений. В сфере управления землей данные агрохимических обследований используются в первую очередь при кадастровой оценке земель, при решении проблем рекультивации земель, для ведения учета земель по качеству, для правильного планирования севооборотов.

Значение радиологического обследования земель состоит в обеспечении мониторинга загрязненных земель в целях планирования на них сельскохозяйственного производства и проживания людей. Одной из важнейших его задач является выявление участков земель, где благодаря естественному самораспаду и агротехническим мероприятиям произошло снижение уровня загрязнения радионуклидами до приемлемых уровней. На таких участках можно планировать возобновление ведения товарного сельскохозяйственного производства. На любых загрязненных землях знание степени загрязнения почвы позволяет правильно планировать уровень загрязнения той или иной сельскохозяйственной продукции. По таким землям ведется отдельная земельно-кадастровая документация, значительную часть сведений для которой обеспечивает радиологическое обследование.

Результаты сплошного мелиоративного обследования земель дают оперативную информацию о состоянии и использовании мелиорированных земель и позволяют наметить мероприятия по их улучшению и реконструкции, а также выводу из использования, запланировать размещение защитных лесомелиоративных насаждений, уточнить объемы и структуру культуртехнических работ. Обследование территории потенциальных мелиоративных объектов, в первую очередь почвенное, дает информацию о потребности в конкретных мероприятиях по осушению и орошению, необходимости строительства гидротехнических сооружений.

Данные экономических исследований сельскохозяйственного производства широко используются при составлении схем и проектов землеустройства, так как обеспечивают информацией для планирования наиболее рациональной системы размещения севооборотов, производственных центров, дорог и т. д. При проведении кадастровой оценки земель используются такие экономические показатели, как урожайность, затраты на возделывание определенной культуры, структура посевных площадей, рентабельность и т. д. В свою оче-

редь, кадастровая оценка применяется в экономике сельского хозяйства в виде показателей кадастровой площади, выхода продукции на 1 балло-гектар.

Землеоценочные исследования широко используются при решении многих задач, связанных с производственной деятельностью сельскохозяйственных предприятий, организацией рационального использования и охраны земельных ресурсов, обоснованием государственной налоговой системы; анализом хозяйственной деятельности предприятий, связанной с использованием земель; разработки проектов организации территории; проведения противоэрозионных, культуртехнических и других работ по улучшению качественного состояния земель; экономическим стимулированием.

1.9.2. Особенности проведения земельных обследований некоторых зарубежных странах

Обследования земель широко применяются во всех развитых странах. Они далеко не всегда проводятся с достаточной регулярностью, но используются в той или иной степени в самых разных странах.

В США началом серьезных исследований земель можно считать 1785 г., когда в стране была принята в основу прямоугольная «Система геодезических координат». С этого времени начали проводить регулярную геодезическую и топографическую съемку земель, ныне основанную преимущественно на самой дешевой и точной аэрокосмической съемке, осуществлять учет и регистрацию земель. Уже с 1929 г. начали использовать аэроснимки при обследованиях земель.

В США картографированием и бонитировкой почв занимается Служба охраны почв, обследование выполняет Организация по почвенной съемке. Мощная почвенная группа есть даже в военном ведомстве США. Результаты почвенных обследований начали публиковаться с 1899 г. Они в первую очередь используются для составления планов охраны почв от эрозии и целей земельного налогообложения. Основными качественными показателями почв считаются: мощность профиля, характер увлажнения, глубина залегания грунтовых вод, характер и крутизна склонов, интенсивность эрозионных процессов, каменистость, засоленность, общее плодородие. Основным масштабом для почвенных карт является 1 : 15 840, но используются масштабы от 1 : 1 000 для инженерных работ до самых мелкомасштабных. Самой низкой классификационной единицей являются почвенные серии, которых на территории страны выделено более 7000.

Данные почвенных и бонитировочных работ широко используются для организации территории ферм и введения правильных севооборотов. Для этого приглашается специалист, дающий рекомендации по оптимальному устройству территории. По Интернету можно заказать данные почвенного обследования на CD, так как из-за большого объема данных не представляется возможным обеспечить заказы через Интернет. Данные имеют не более чем 10-летнюю дав-

ность, например в штате Огайо, где актуализацией почвенных карт в течение 60 последних лет занимается около 200 почвоведов. При съемке почв широко используются данные снимков со спутников серии Landsat. Информация может быть использована в сочетании с географическими информационными системами (ГИС) для оказания помощи в принятии решений планирования землепользования. Уже в течение 50 лет с помощью ЭВМ составляется серия производных карт (содержания гумуса, условий увлажнения и т. п.).

В американской практике для оценки почв широко используется индекс Стори, разработанный в Калифорнийском университете. При этом методе учитываются четыре основных фактора: почвенный профиль (А), гранулометрический состав (В), уклон (С) и фактор (Х), включающий шесть переменных элементов. Конкретные значения факторов получают в результате почвенных обследований земель, имеющих много региональных особенностей в разных частях страны и отдельных штатах. Каждый из этих факторов изменяется в пределах 100-балльной шкалы. Первый этап в оценке состоит в том, чтобы определить относительное (процентное) значение каждого из факторов. Показатели, определяющие значение этих факторов, выражают вариации соответствующих физических свойств почв. Второй этап состоит в объединении нескольких относительных значений отдельных факторов и составляющих. Это достигается путем перемножения значений всех факторов и последующего исключения цифр полученного произведения, кроме первых двух, которые и представляют индекс Стори. Например, если значения отдельных факторов составляют: $A = 80$, $B = 90$, $C = 70$ и $X = 60$, то их произведение составит 30240000. Индекс Стори будет 30. Этот сводный показатель обозначает место данной почвы в 100%-ной оценочной шкале и соответствует плохой почве.

При оценке продуктивности кормовых земель, кроме показателя чистого дохода, применяется условная единица – корово-дни на акр, т. е. сколько дней можно прокормить корову на одном акре пастбища. Очень хорошими считаются земли, требующие менее 12 акров для прокорма одной коровы, хорошими – 12–18 акров, средними – 19–30 акров, бедными – 31–48 акров, очень бедными – 49–72 акра.

Для детального учета качества всех сельскохозяйственных земель страны применяют бонитировочно-классификационную систему, включающую три группы таксонов: классы, подклассы, единицы землепригодности. В классы (всего их 8) объединяют земли с одинаковыми производственными возможностями и одинаковым проявлением факторов, ограничивающих их использование для сельскохозяйственных целей (классы 1–4 – пашня, 5–7 – пастбища, 8 – непригодные). Подклассы характеризуют природу ограничивающего фактора (климатические условия, эрозия, избыток влаги и др.). Единицы землепригодности объединяют равноценные в хозяйственном отношении почвы, имеющие одинаковые номинальную продуктивность, агротехнику и противоэрозионные меры защиты.

Агрохимическое обследование сельскохозяйственных земель в США проводится достаточно давно. Сплошного обследования нет, работы выполняются по заказам фермеров. Основным результирующим документом является картограмма кислотности (рисунок 1.9).

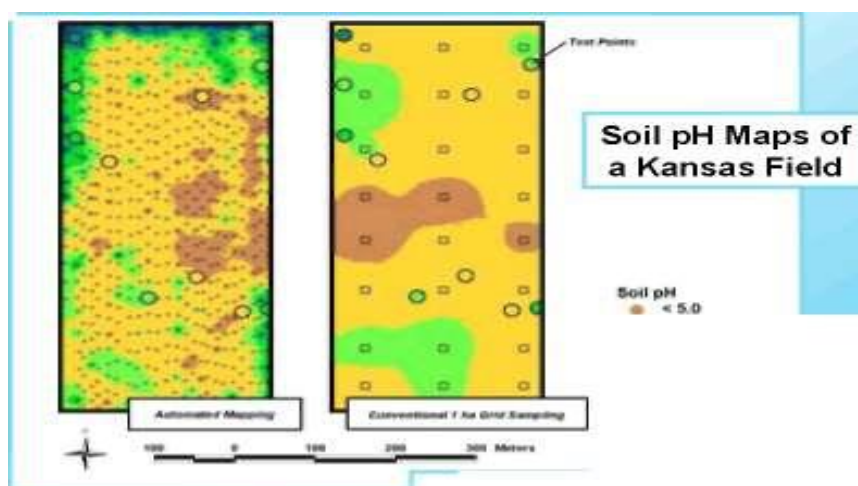


Рисунок 1.9 – Картограмма кислотности двух полей в штате Канзас.

В развитых странах обследования земель ведут даже в городах. Так, в городе Нью Йорке проведено почвенное обследование. Картирование проводилось в масштабе 1 : 12 000, что обеспечивало отражение минимального контура в 1,43 акров (в противоположность 40 акрам для ранее проведенных обследований).

Отдельные районы Нью-Йорка прообследованы более детально по заказам районных властей: LaTourette парк и Central парк (М 1 : 4 800), Gateway National Recreation Area и Bronx River Watershed (М 1 : 6 000). В дополнение к характеристике почвы и картографии земли, материалы обследования содержат сведения в таблицу физические и химические данные собственности, детальные данные возможностей использования земли.

акон о планировании 1997 года. содержит указания по методологии обследования, защите земель основных сельскохозяйственных районов. на рабочей карте масштаба 1 : 10 000 или более, чтобы обеспечить качественное планирование землепользования. Помимо почвенной карты при этом составляются карты планирования сельского хозяйства, делается текстовой документ, напоминающий белорусскую пояснительную записку. Обследования почвы производятся в соответствии с общепринятыми процедурами и основываются на адекватной плотности количества разрезов по компонентам ландшафта. В масштабе 1 : 10 000 это обычно один разрез на 2 га. Сельскохозяйственный потенциал для общих полевых культур (кукуруза, соя, зерновые, кормовые) интерпретируется с использованием почвенных характеристик. Земли и почвы, которые относятся к категории сельскохозяйственные земли (классы с 1 по 3), оцениваются по величине капитала, необходимого для их улучшения. Особенно

важным считается вопрос об ограничениях использования земель, обусловленных избыточным увлажнением, поэтому по индивидуальным заказам выполняется обследование земель, напоминающее наше мелиоративное.

В **Австралии** обследования земель имеют в основном сельскохозяйственную направленность: пригодность под отдельные культуры; управление дренажом и планирование использования земли. Почвенное обследование обычно совмещено с геоботаническим. Ведется оно по материалам аэрофотосъемки и спутниковой съемки. Полевая программа предусматривает описание биофизических свойства почвенных контуров карты, в первую очередь наклон, гранулометрический состав, растительность. Описания почвы включают глубину, цвет, подстилку, рН, структуру и гранулометрический состав. Результаты заносятся в цифровую базу данных почв и растительности, интерпретируются с применением ГИС-технологий. Оцениваются риски эрозии, условия дренированности, производительная способность.

Во **Франции** еще с 1807–1808 гг. при переходе к парцеллярному кадастру земель начали производить инструментальное измерение каждого отдельного участка. Работы состояли из трех операций: делимитации, триангуляции и съемки. Делимитация заключалась в определении административных границ общин. Задача ее состояла в установлении границ каждой общины как податной единицы. Триангуляция состояла из сгущения существующих сетей высших порядков. Задачей ее было создание опорных пунктов для съемки. Съемке подлежали все отдельные земельные участки (парцеллы), а также улицы, дороги, ручьи и пр. При этом устанавливались фактические границы и местоположения парцелл. В результате съемки составляли планы земель общины с указанием земель масштаба 1 : 1 000.

Качественный учет земельных ресурсов, осуществляемый национальным электронным центром кадастра в г. Тулузе и сетью региональных отделов, включает большое количество почвенных и других характеристик, получаемых в результате обследований земель, проводимых дифференцированно по отдельным зонам страны.

В **Германии** обследования земель являются распространенной практикой. В настоящее время сведения о земельных участках фиксируются в электронном виде как файлы земельных участков (информация о внутреннем подчинении, привязка, координаты, идентификация). Геодезические работы выполняет преимущественно геодезическое управление в составе министерства внутренних дел. Его функции – создание опорной сети, топографические съемки (в том числе в цифровой форме), картографирование, кадастровые съемки и составление кадастровых карт, установление административных границ. Государственная геодезическая сеть последний раз уравнивалась в 1990 г. Сеть сгущается методом полигонометрии до плотности 1 пункт на 10 га на незастроенных участках земли и на 1 га на застроенных участках, т. е. через 300 и 100 м. Координаты межевых пунктов принято определять с точностью 0,03–0,08 м.

На кадастровой карте отражаются административные и кадастровые границы, границы земельных участков, межевые центры и знаки, гравиметрические и геодезические пункты. Кадастровые карты и данные съемок являются самостоятельными частями земельного кадастра. Функционирует АСУ кадастровых карт как часть земельно-информационной системы. Поправки в данные вносятся обычно при съемке новых границ.

В Германии в 1965 г. был принят Закон «Об оценке сельскохозяйственных предприятий». Оценка земель проводится по природной классификации почв на морфогенетической основе. Для получения данных о почвенном покрове и его свойствах проводится детальное обследование земель. Данные обследования применяются для оценки земель, налогообложения, выдачи ссуд и субсидий, планирования производства продовольственной продукции, проведения дренажных работ. По использованию земли делятся на восемь классов, бонитировка проводится по 100-балльной шкале, причем максимальную оценку имеет суглинистые почвы. Выделяют основных четыре вида почвообразующих пород (аллювий, лессы, делювий, элювий), семь классов по строению профиля (однородный хорошодренированный...), четыре класса по температуре (более 8° С, 7–8, 5,7–7,0, до 5,7), пять классов по увлажнению почв. С 1965 г. проводится и денежная оценка сельскохозяйственных предприятий по размеру чистого дохода. Стоимость хозяйства считается равной 18-кратному чистому доходу, исходя из нормы капитализации 5,56 %.

В Великобритании обследования земель имеют свои особенности в отдельных частях страны. В Шотландии почвенные обследования проводятся в масштабе 1 : 25 000, в Англии и Уэльсе – также и в масштабе 1 : 250 000. Существует сеть из 28 центров, занимающаяся проведением почвенно-картографических работ. Кроме почвенных карт составляются также серии карт производительности земель и их пригодности под те или иные культуры. Разработана специальная классификация земель, включающая семь классов.

Агрохимические обследования осуществляет главная лаборатория сельскохозяйственного развития и консультативного обслуживания в Кембридже (ADAS). Она проводит также работы по картированию загрязнения земель.

В Польше после провозглашения независимости в 1920-х годах начали проводиться работы по обновлению земельного кадастра с составлением крупномасштабных кадастровых карт, а также по крупномасштабному картографированию почв и бонитировке. В пахотных землях в настоящее время выделено восемь классов земель. Например, I класс – лучшие пахотные почвы; IV – средние; VIII – почвы под залесение. В качестве учетной единицы выбраны гмина, населенный пункт и его район.

Основой обследований земель в Польше служит крупномасштабная (М 1 : 1 000...1 : 5 000) карта, изготовленная по материалам геодезических съемок. Учет земель ведется территориальными органами геодезии, для его ведения внедряется автоматизированная система. При почвенных исследованиях изучаются гранулометрический состав, мощность пахотного горизонта, структура,

сложение, плотность, кислотность, оглеение, водные свойства, мелиоративная устроенность. Обычно параллельно ведутся геоботанические исследования растительности, которые, как и почвенные, учитываются при проведении землеоценочных работ.

В Румынии проведением почвенного и агрохимического обследования земель занимается научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии в Бухаресте, в котором существует специальный отдел генезиса и обследования почв и оценки земли. Он занимается также инвентаризацией земельных ресурсов, ведет многочисленные цифровые тематические карты земель (например, оценки риска опустынивания), занимается планированием устойчивого землепользования; разработкой экспертных систем и систем поддержки принятия решений для планирования устойчивого землепользования на основе ГИС.

В России обследованием земель занимаются отдельные субъекты федерации, но даже в таком, казалось бы, несельскохозяйственном субъекте, как Магаданская область, проводятся почвенные, мелиоративные и агрохимические обследования. По материалам мелиоративного обследования 2007 г. в области 8,2 тыс. га осушенных, 2,6 тыс. га орошаемых земель находятся в неудовлетворительном состоянии. На большей части площади (до 60 %) наблюдается вторичное заболачивание земель, зарастание кустарником. Важным мелиоративным показателем считается проявление термокарстовых явлений, что несвойственно Беларуси.

В большинстве регионов России (Новгородская, Тверская области, Красноярский, Хабаровский край и др.) проводятся почвенные и агрохимические обследования, хотя и в небольших объемах. Обычно они финансируются из областного (краевого) бюджета, реже из федерального. С 2006 года в Мурманской области и на Чукотке возобновлены геоботанические обследования оленьих пастбищ. В Тамбовской области проведены эколого-токсикологические обследования земель. Вместе с тем обследования земель проводится с разной степенью регулярности и детальности, по-разному, обычно слабо, их данные используются на практике. Так, по результатам агрохимического обследования земель в той же Тамбовской области было намечено внести 5 млн. т органических удобрений, 130 тыс. т минеральных удобрений, известковать 23 тыс. га пашни. На 1 га пашни это составит лишь 2,5 т навоза, 65 кг минеральных удобрений, что несравнимо меньше, чем в Беларуси, а уровень известкования ниже примерно в 5 раз.

В латинской Америке в области обследований земель выделяется **Бразилия**, в которой было проведено интенсивное почвенное обследование в связи со строительством Трансамазонской магистрали. Буквально за два года были составлены почвенные карты масштабов 1 : 200 000 и 1 : 500 000 и на их основе проведена инвентаризация природных ресурсов. В более освоенных районах почвенные карты составлены с использованием аэроснимков в масштабе 1 : 100 000, определена пригодность отдельных типов и подтипов почв для сельскохозяйственного использования.

Обследования земель в упрощенном виде проводятся даже в сравнительно отсталых странах. Так, продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) разработана классификация земель, которая применяется экспертами ФАО в некоторых развивающихся странах тропического пояса. Согласно этой классификации, выделено 5 классов земель в зависимости от их современной или потенциальной продуктивности. Классы землепригодности составлены на основе оценки физических и химических свойств почв: мощности, гранулометрического состава и структуры, насыщенности основаниями, степени засоления, содержания гумуса, емкости катионного обмена и характера глинистых материалов, свойств материнской породы, дренированности, степени увлажнения. Для каждого признака разработана специальная 100-балльная шкала. В зависимости от влияния каждого признака на продуктивность почв его оценивают определенным количеством баллов. Общий показатель современной продуктивности почв исчисляют путем перемножения показателей отдельных признаков.

Почвенные обследования проведены в большинстве районов **Индии**. Они основываются на изучении морфологии почв, их физических и химических характеристик. Обязательным при обследовании считается учет биологии сельскохозяйственных культур, систем земледелия, социально-экономических особенностей территории. При составлении и анализе почвенных карт применяется ГИС. Важное значение придается таким показателям как реакция среды, емкость катионного обмена, содержание органического углерода (гумуса), доступных растениям форм фосфора и калия. Считается, что карты обследования помогают в разработке плана действий по сохранению почв, уменьшению деградации и использованию почв в соответствии с их потенциалом.

Важным считается показатель наклона поверхности, ровными считаются поля с углом до 3° . На участках с большим наклоном ($15\text{--}30^\circ$) обязательно рекомендуется контурное земледелие и террасирование. Значение придается и общей мощности почвы, так как много почв с мощностью до 1 м. Обязательно определяется гранулометрический состав, так как от него сильно зависит вододерживающая способность почв и дренированность. В относительно засушливых зонах (например, штат Андхра-Прадеш) обязательно определяются запасы доступной влаги, которые обычно не превышают 100 мм в метровом слое почвы. Почвенная карта, увязанная с рельефом средствами ГИС-технологий, служит в качестве руководства для оценки пригодности земель для выращивания, выпаса скота и других видов использования.

В развивающихся странах применяют и другие методы обследований земель, хотя и нерегулярно, чаще в рамках международных проектов. Так, в **Индонезии** по инициативе экономической и социальной комиссии ООН для стран Азии и Тихого океана в 1970–1993 гг. было проведено широкомасштабное агроэкономическое обследование сельских земель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Внутрихозяйственная оценка земель по эффективности возделывания сельскохозяйственных культур. – Минск, 1997. – 36 с.
2. Временные указания по определению культуртехнического состояния сельскохозяйственных угодий колхозов и госхозов БССР (паспортизация земель). – Минск, 1983. – 48 с.
3. Землеустроительное проектирование и организация землеустроительных работ / Волков С.Н. [и др.]. – М, 1998. – 462 с.
4. Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов масштаба 1:10 000 (временная). – Минск, 1999. – 48 с.
5. Инструкция по установлению, восстановлению и закреплению границ земельных участков. – Минск, 2002. – 59 с.
6. Клебанович Н.В. Методы обследований земель. Задания и методические указания по выполнению практикума. Минск, 2008. – 47 с.
7. Кодекс Республики Беларусь о земле. – Минск, 2008. – 76 с.
8. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания. – Минск, 2006. – 63 с.
9. Методические указания по составлению районных почвенных карт и подсчету площадей почв (по данным корректировки почвенных материалов). – Минск, 1999. – 34 с.
10. Основные положения о кадастровых планах и картах, создаваемых для целей государственного земельного кадастра и мониторинга земель Республики Беларусь. – Минск, 1999г. – 7 с.
11. Подготовка исходной информации для автоматизированной базы данных земельных ресурсов колхозов, госхозов, сельскохозяйственных кооперативов, подсобных хозяйств предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств и других товарных сельских хозяйств. – Минск, 1992. – 52с.
12. Показатели кадастровой оценки земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. – Минск, 2010. – 127 с.
13. Полевое исследование и картографирование почв: метод. указания. – Минск, 1990. – 221 с.
14. Указания по геоботаническим обследованиям. – Минск, 1985. – 88 с.

Полный курс лекций приведен в пособии «Методы обследований земель» : учебное пособие / Н. В. Клебанович [электронный ресурс] / Электронная библиотека БГУ. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/261941>. Дата доступа 20.12.2022.

Презентации лекций по дисциплине «Методы обследований земель» доступны на [сайте факультета географии и геоинформатики БГУ](https://geo.bsu.by/index.php/departments/soil-science/present.html) <https://geo.bsu.by/index.php/departments/soil-science/present.html>.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Практические работы

Задание 1. Инвентаризация нерационально используемых земель

Основная задача – выявить участки нерационально используемых земель по приведенным данным. Это – единственная работа, выполняемая не по карте, а путем анализа исходных данных. Используя известные из теории главы по землеустроительным обследованиям пособия сведения, студенту необходимо проанализировать исходные данные и обвести номера участков с нерационально используемыми землями и показатели для такого вывода.

Наиболее трудоемкой частью работы является вычисление индекса окультуренности. Определение индекса окультуренности почв определяется расчетным методом по исходным данным. Расчет ведется по формуле $I_{\text{инд}} = (X_{\text{факт}} - X_{\text{мин}}) / (X_{\text{опт}} - X_{\text{мин}})$ по каждому необходимому показателю. Иобщ рассчитывается как средний из индексов по рН, P_2O_5 , K_2O , гумусу. Оптимальные и минимальные показатели свойств являются нормативными величинами и берутся из таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативные показатели для расчета индекса окультуренности.

Почва	рН		P_2O_5		K_2O		содержание гумуса	
	опт.	миним.	опт.	миним.	опт.	миним.	оптим.	миним.
суглинистая	6.6	3.5	280	20	240	20	2.8	0.5
супесчаная	6.1	3.5	230	20	220	20	2.3	0.5
песчаная	5.7	3.5	180	20	170	20	2.0	0.5
торфяная	5.1	3.5	800	100	700	100	--	--

Задание 2. Составление карты рационального размещения древесных пород

На основе созданной в одной из предыдущих работ почвенной карты необходимо выбрать наиболее целесообразные древесные породы для целей лесоразведения (исходя из таблицы) и составить карту рационального размещения лесных пород, отметив на каждом выделенном на карте контуре буквенными символами те или иные древесные породы (таблица 2.2).

Откройте атрибутивную таблицу слоя *рамка.shp*. В появившемся окне выберите *Опции таблицы – Добавить поле*. Укажите имя нового поля *Forest* и тип поля *Text* (рисунок 2.1).

Начните сеанс редактирования (*Редактор – Начать редактирование*). Заполните поле *Forest* для каждого почвенного контура индексными обозначениями соответствующих лесных пород (см. практикум). Завершите редактирование слоя и сохраните изменения (рисунок 2.2).

Таблица 2.2 – Схема соответствия древесных пород почвенным условиям.

Генезис почв	Гранулометрический состав почв							
	глины		суглинки		супеси		пески	
	1	2	1	2	1	2	1	2
ДК	Д	Д	Д Осер	Д Осер	Д Осер	-	-	-
Б	Д	Д	ДЕ	С ДЕЛ	С ДЕЛ	СЕ	СЕ	СИ
П	ДЕ	ДЕ	Е	С ЕЛс	СЕ	СЕ	СЕ	СИ
ДП	Д	Д	Е Лс	Е Лс	Е Лс	С Оч	Оч СЕ	СИ
ДБ _{0,1}	Д	Д Ил Л	Д Оч Б	Д Оч Б	Д Оч Б	Е Оч Б	ЕБ	ЕСБ
ДБ ₂	Д	Д Ил Л	Д К Я	Д Л К Я	Л Д К Я	Е Л К Я	Е	С
ДБ ₃	ДЕ	ДЕ	ДЕК	ДЕЛ	Л Оч О	Л Оч О	Оч Е О	СЕБ
ББ _{0,1}	Д	Д	Е Д	Е Д	Д Б Г	Е Д Г	Е	С
ББ ₂	Д	Д	К Г Я	Я К Г Ил	Б Я К Г	Е Г Я	Е Г	С
ББ ₃	-	-	Я К Г	К Я Т Е	Б Я Т	Оч Я Е	СЕ	С
ПБ _{0,1}	Д	Д	Е Лс	С Е Лс	Лс СЕ	С Б Е	СЕ	С Е Д
ПБ ₂	Д	Д	Е	Е Я	С Б Е Я	С Е Я	СЕ	С Е Д
ПБ ₃	Д	Д	Е	О Е Я Б	С Б Е О	С Е Я	СЕ	С О
ДПБ _{0,1}	Д	Д	Г Лс	Лс Е Г	С Е Г	С Е	СЕ	С Е Д
ДПБ ₂	Д	Д Оч Е	Е Я К	Б Е Я	Б Е Я	С Е Б	СЕ	С Е Я
ДПБ ₃	Д	Д Оч	Е Я К Т	Я К Т	Б Е К Я	Е Т Ле	Е Т Ле	С Е О
АДБ ₂	-	-	Д	Т	Т	Т	-	И
АДБ ₃	-	-	5 Д Т	Д Т	Д Т	Д Т	-	И

Примечания к таблице. Расшифровка индексного обозначения почв: 1 – мощные (для тяжелых пород) и подстилаемые суглинками – для легких пород; 2 – мощные (для легких пород) и подстилаемые песками. ДК – дерново-карбонатные, Б – бурые лесные, П – подзолистые, ДП – дерново-подзолистые (дерново-палево-подзолистые), АД – аллювиальные дерновые, Б₀ – оглеенные на контакте или внизу, Б₁ – временно избыточно увлажненные (слабоглееватые), Б₂ – глееватые, Б₃ – глеевые почвы.

Расшифровка индексного обозначения лесных пород: Д – дуб, Е – ель, С – сосна, Оч – ольха черная, Осер – ольха серая, О – осина, Б – берёза, Г – граб, К – клен, Я – ясень, Ил – ильм, И – ива, Л – липа, Лс – лиственница, Т – тополь, Ле – лещина.

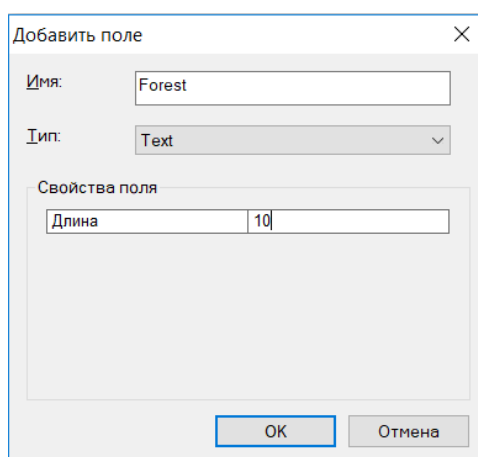


Рисунок 2.1 – Добавление поля *Forest*.

Shape Le	Shape Area	Forest
3836,9818	115317,301	С Е Г
2199,9738	65418,7688	Д Е Л
4976,1262	143742,498	С Е
6869,7221	171699,851	С Е Б
705,38085	24279,2962	С Оч
3382,8081	54721,4626	Б Е Я
4896,2841	440850,538	Е Лс
6493,7543	709886,725	Е Лс
3255,0754	218518,158	Е Лс
7923,1335	210869,511	С Е Г
13891,847	408903,323	С Е
8977,7640	394334,503	С Е
9618,7758	937627,958	Е Лс
9618,7758	937627,958	Е Лс

Рисунок 2.2 – Заполнение поля *Forest*.

Щелкните правой кнопкой мыши на слое *рамка.shp*. В появившемся окне выберите *Свойства – Символы – Уникальные значения*. В ячейке *Поле значений* выберите *Forest*. В этом же окне выберите *Добавить всё* и уберите галочку с поля *Все другие значения*. Для сочетаний древесных пород установите цвета главных пород, идущих в индексных обозначениях первыми: сосна – оранжевый; ель – фиолетовый; дуб, граб и ясень – черный (серый); клен – светло-салатовый; липа – светло-голубой; лиственница – светло-сиреневый; тополь – светло-зеленый; ольха – светло-коричневый; береза – зеленый; осина – темно-коричневый; ива, лещина – лимонно-желтый; сосна и ель – фиолетовая штриховка по оранжевому фону; ель и дуб – черная штриховка по фиолетовому фону. Для сочетаний с одинаковой главной породой подберите оттенки одного цвета (рисунок 2.3).

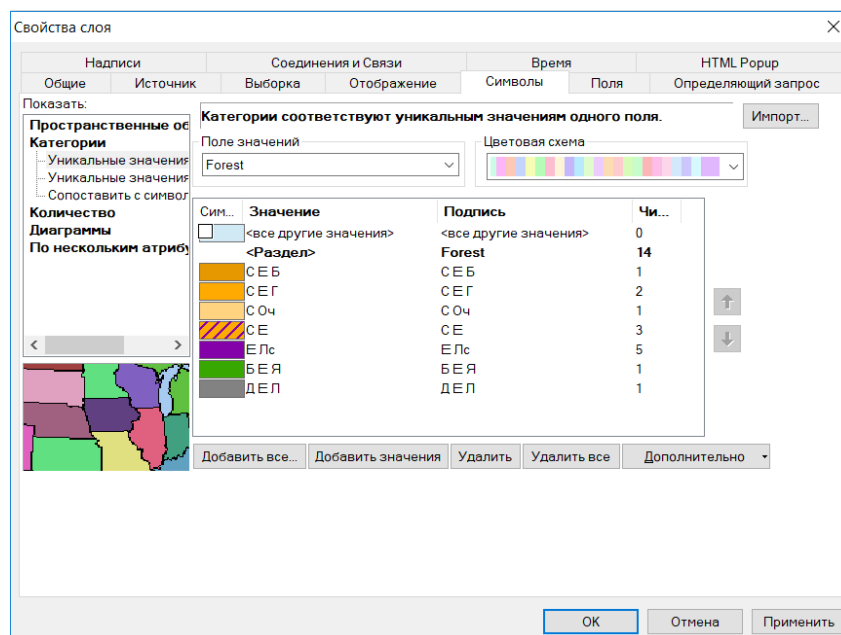


Рисунок 2.3 – Настройка символизации.

Нажмите на вкладку *Надписи*. Отметьте галочкой опцию *Надписать объекты этого слоя* и выберите полем надписи *Forest*. Символизируйте их удобным для вас шрифтом и размером (рисунок 2.4).

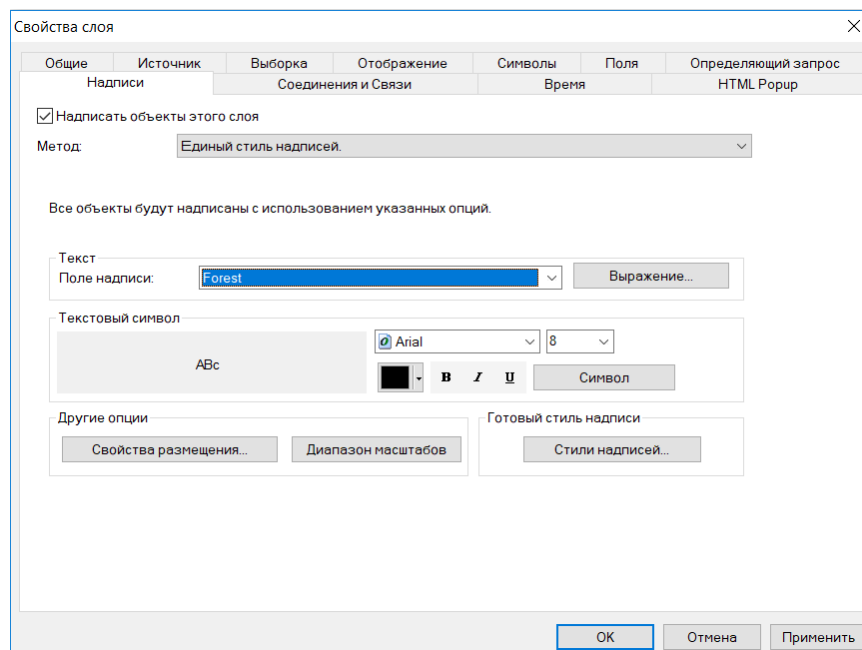


Рисунок 2.4 – Настройка надписей.

Нажмите *ОК*. В результате получится карта рационального размещения лесных пород (рисунок 2.5).

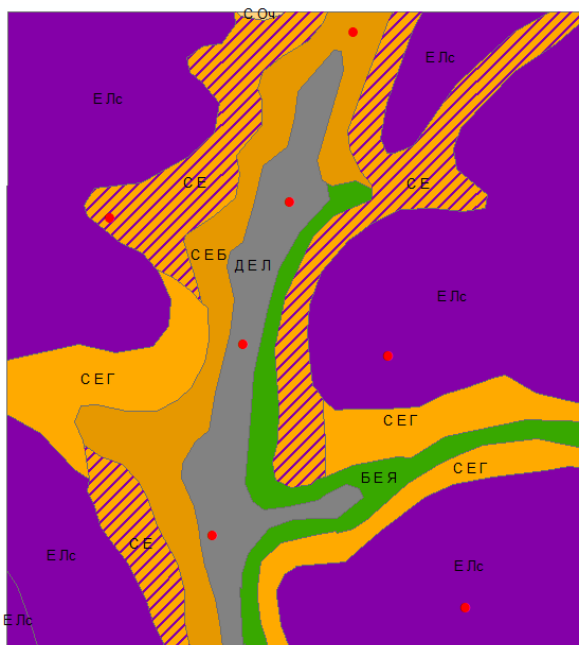


Рисунок 2.5 – Карта рационального размещения лесных пород.

Сформируйте компоновку карты, добавьте в нее упорядоченную по древесным породам легенду. Экспортируйте карту в файл формата *tif*.

Карту с легендой вышлите на проверку преподавателю.

Задание 3. Составление агрохимических и радиологических картограмм

Работа посвящена закреплению знаний и умений по агрохимическим и радиологическим обследованиям земель. На основе созданной в одной из предыдущих работ почвенной карты необходимо по данным разрезов создать картограммы кислотности, загрязненности почв цезием-137 и их обеспеченности гумусом. Кислотность и загрязненность цезием отображается на картограммах соответствующим цветом, а обеспеченность гумусом – римской цифрой коричневого цвета, отражающей номер соответствующей группы по содержанию гумуса. При этом используются общепринятые градации (таблицы 2.3-2.5).

Таблица 2.3 – Градации по степени кислотности (рН в КСl) почв.

№ п/п	Степень кислотности	рН (в КСl)		Обозначение на картограммах (цвет)
		минеральные почвы	торфяно-болотные почвы	
1	сильнокислые	менее 4,50	менее 4,00	Красный
2	среднекислые	4,51-5,00	4,01-4,50	Оранжевый
3	кислые	5,01-5,50	4,51-5,00	Желтый
4	слабокислые	5,51-6,00	5,01-5,50	Зеленый
5	близкие к нейтральным	6,01-6,50	5,51-6,00	Голубой
6	- // -	6,51-7,00	6,01-6,50	Синий
7	нейтральные и слабощелочные	более 7,00	более 6,50	Фиолетовый

Таблица 2.4 – Градации по степени загрязнения почв цезием-137.

Степень загрязнения	Плотность загрязнения цезием-137, Ки/км ²	Обозначение на картограммах
1	менее 1,0	Не окрашивается
2	1,0-4,9	Голубой
3	5,0-9,9	Синий
4	10,0-14,9	Зеленый
5	15,0-29,9	Желтый
6	30,0-39,9	Оранжевый
7	40,0 и более	Красный

Таблица 2.5 – Градации по содержанию и запасу гумуса в почвах.

Группы по содержанию гумуса	Содержание гумуса, %	Запас гумуса в пахотном горизонте, т/га
I. Очень низкое	менее 1,0	менее 30
II. Низкое	1,01-1,50	31-50
III. Недостаточное	1,51-2,00	51-70
IV. Среднее	2,01-2,50	71-90
V. Повышенное	2,51-3,00	91-110
VI. Высокое	более 3,00	более 110

Откройте атрибутивную таблицу слоя *рамка.shp*. В появившемся окне выберите *Опции таблицы – Добавить поле*. Укажите имя нового поля *pH* и тип поля *Text* (рисунок 2.6).

Рисунок 2.6 – Добавление поля *pH*.

Добавьте в атрибутивную таблицу слоя *рамка.shp* новое поле *Cs₁₃₇*, тип поля – *Short integer*. Начните сеанс редактирования (*Редактор – Начать редактирование*). Заполните поле *Cs₁₃₇* для каждого почвенного контура номерами соответствующих групп по степени загрязнения. Если степень загрязнения почв цезием-137 в разрезах, относящихся к одному почвенному контуру, разнится, с помощью инструмента *Разрезать полигоны* разделите данный почвенный контур. Завершите редактирование слоя и сохраните изменения (рисунок 2.7).

Shape Le	Shape Area	pH	Cs 137
3836,9818	115317,301	слабокислые	3
2199,9738	65418,7688	близкие к нейтральным	2
4976,1262	143742,498	кислые	2
6869,7221	171699,851	слабокислые	4
705,38085	24279,2962	кислые	2
3382,8081	54721,4626	слабокислые	3
4896,2841	440850,538	сильнокислые	2
6493,7543	709886,725	среднекислые	1
3255,0754	218518,158	сильнокислые	2
7923,1335	210869,511	среднекислые	2
13891,847	408903,323	среднекислые	3
8977,7640	394334,503	слабокислые	4
9618,7758	937627,958	среднекислые	4
2199,9738	65418,7688	нейтральные и слабощелочные	4
9618,7758	937627,958	кислые	4
2199,9738	65418,7688	близкие к нейтральным	3
9618,7758	937627,958	кислые	5

Рисунок 2.7 – Заполнение поля *Cs₁₃₇*.

Добавьте в атрибутивную таблицу слоя *рамка.shp* новое поле *Humus*, тип поля – *Text*. Начните сеанс редактирования (*Редактор – Начать редактирование*). Заполните поле *Humus* для каждого почвенного контура (исключая торфяно-болотные почвы) римскими цифрами, соответствующими номеру группы по содержанию гумуса (рисунок 2.8). Если содержание гумуса в разрезах, относящихся к одному почвенному контуру, сильно разнится, с помощью инструмента *Разрезать полигоны* разделите данный почвенный контур. Завершите редактирование слоя и сохраните изменения.

Shape Le	Shape Area	pH	Cs 137	Humus
3836,9818	115317,301	слабокислые	3	III
2199,9738	65418,7688	близкие к нейтральным	2	VI
4976,1262	143742,498	кислые	2	IV
6869,7221	171699,851	слабокислые	4	II
705,38085	24279,2962	кислые	2	IV
3382,8081	54721,4626	слабокислые	3	III
4896,2841	440850,538	сильнокислые	2	V
6493,7543	709886,725	среднекислые	1	II
3255,0754	218518,158	сильнокислые	2	V
7923,1335	210869,511	среднекислые	2	IV
13891,847	408903,323	среднекислые	3	III
8977,7640	394334,503	слабокислые	4	II
9618,7758	937627,958	среднекислые	4	V
2199,9738	65418,7688	нейтральные и слабощелочные	4	
9618,7758	937627,958	кислые	4	III
2199,9738	65418,7688	близкие к нейтральным	3	V
9618,7758	937627,958	кислые	5	IV

Рисунок 2.8 – Заполнение поля *Humus*.

Щелкните правой кнопкой мыши на слое *рамка.shp*. В появившемся окне выберите *Свойства – Символы – Уникальные значения*. В ячейке *Поле значений* выберите *pH*. В этом же окне выберите *Добавить всё* и уберите галочку с поля *Все другие значения* (рисунок 2.9).

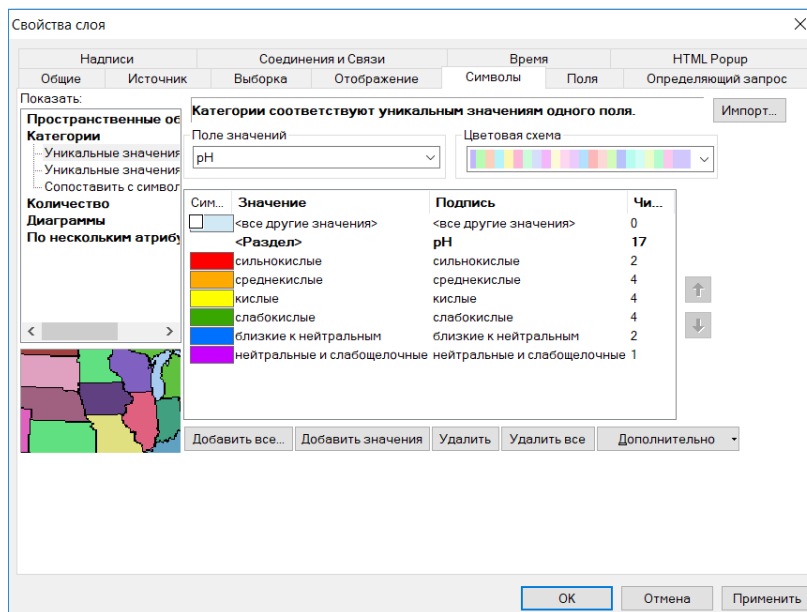


Рисунок 2.9 – Настройка символизации по полю *pH*.

Установите для каждой категории по степени кислотности указанный в практикуме цвет. Нажмите *ОК*. В результате получится картограмма кислотности (рисунок 2.10).

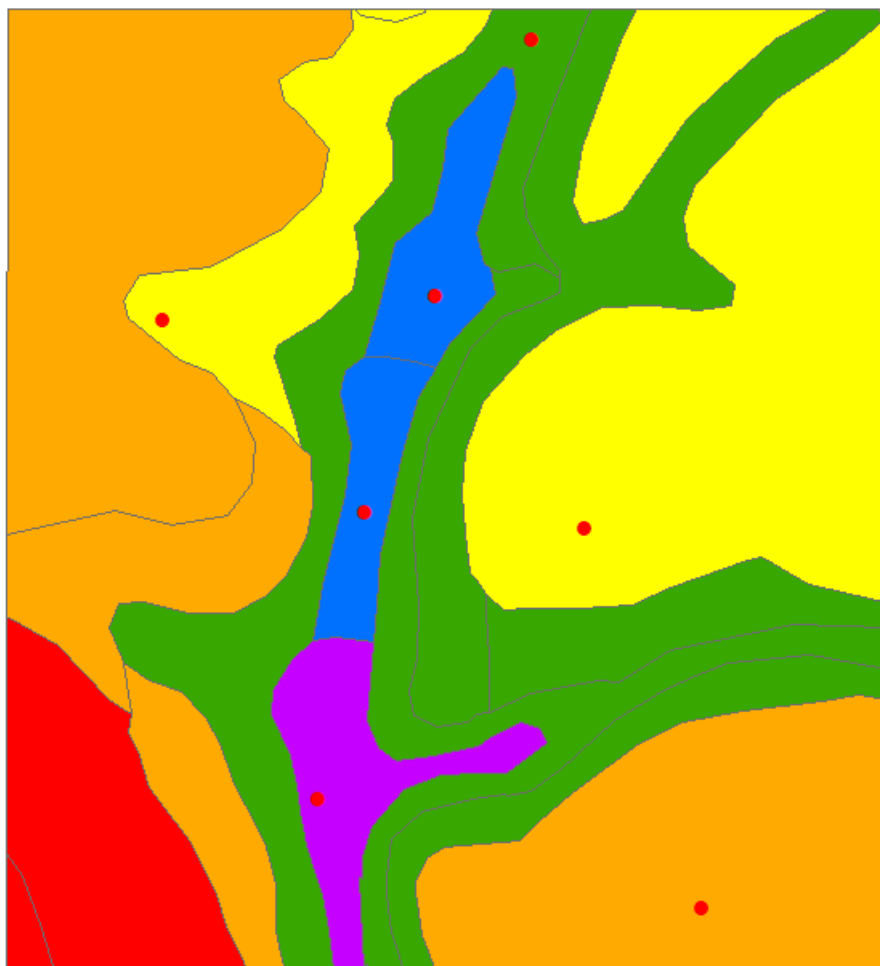


Рисунок 2.10 – Картограмма кислотности.

Сформируйте компоновку карты, добавьте в нее упорядоченную по степеням кислотности легенду. Экпортируйте карту в файл формата *tif*.

Щелкните правой кнопкой мыши на слое *рамка.shp*. В появившемся окне выберите *Свойства – Символы – Уникальные значения*. В ячейке *Поле значений* выберите *Cs_137*. В этом же окне выберите *Добавить всё* и уберите галочку с поля *Все другие значения* (рисунок 2.11).

Установите для каждой группы по степени загрязнения указанный в практикуме цвет.

Нажмите на вкладку *Надписи*. Отметьте галочкой опцию *Надписать объекты этого слоя* и выберите полем надписи *Numis*. Символизируйте их удобным для вас шрифтом и размером, в качестве цвета шрифта установите коричневый.

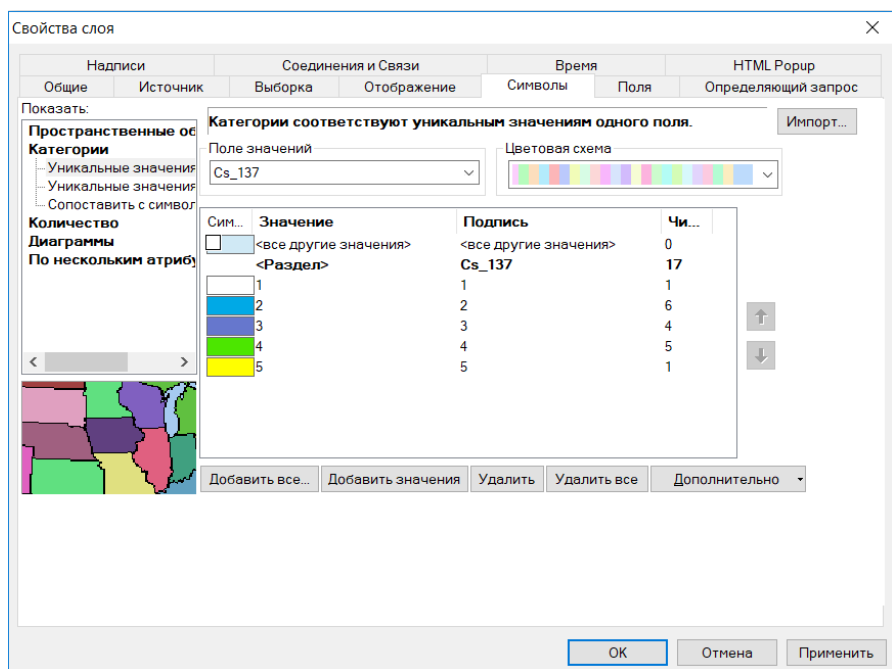


Рисунок 2.11 – Настройка символикации по полю *Cs₁₃₇*.

Нажмите *ОК*. В результате получится картограмма загрязненности почв цезием-137 с совмещенной информацией об их обеспеченности гумусом (рисунок 2.12).

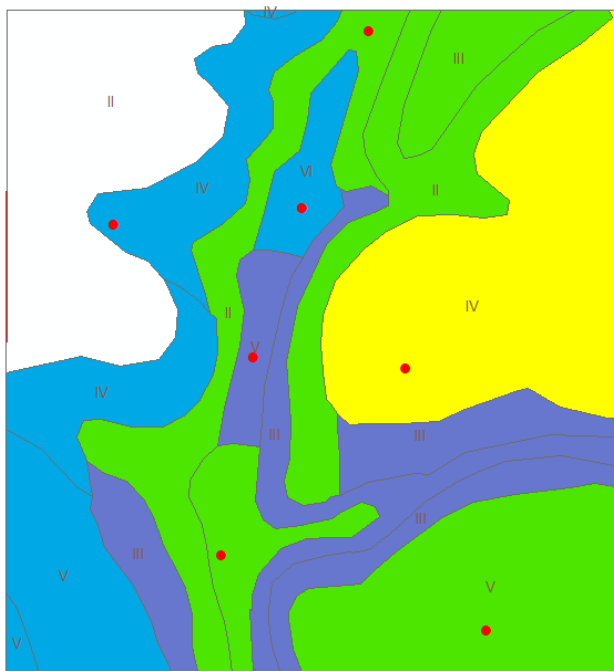


Рисунок 2.12 – Картограмма загрязненности почв цезием-137 и их обеспеченности гумусом.

Сформируйте компоновку карты, добавьте в нее легенду. Экспортируйте карту в файл формата *tif*.

Обе карты с легендами вышлите на проверку преподавателю.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1. Перечень тестов и контрольных заданий

Тесты и контрольные задания проводятся в течение первого семестра по следующим темам:

1. Землеустроительные обследования
2. Почвенные обследования
3. Геоботанические обследования
4. Агрохимические и радиологические обследования
5. Мелиоративные обследования
6. Методы обследований земель в зарубежных странах

Примеры тестовых заданий по отмеченным темам:

1. К задачам почвенных обследований относится: 1) проведение полевых почвенных исследований, 2) написание почвенного очерка 3) составление геоботанической карты 4) лабораторное исследование образцов,

2. При почвенных обследованиях составляют сопутствующие картограммы 1) агропроизводственной группировки 2) заболоченности 3) эродированности, 4) каменистости

3. Почвенные карты М 1: 5000 относятся к 1) детальным 2) крупномасштабным 3) среднемасштабным 4) мелкомасштабным

4. К микроформам рельефа при почвенном обследовании относят 1) хребты, 2) террасы 3) холмы 4) западины 5) блюдца

5. Типы рельефа, выделяемые в Беларуси: 1) крупно(средне)холмисто-рядовой, 2) дюнно-холмисто-увалистый моренный, 3) плоский рельеф моренных равнин, 4) озерно-ледниковых возвышенностей

6. В Беларуси почвы могут развиваться на четвертичных ледниковых отложениях: 1) моренных 2) флювиогляциальных 3) лимногляциальных 4) аллювиальных

7. Выделяют контуры почвенных комбинаций 1) комплексы 2) пятнистости 3) симбиозы 4) сочетания

8. Наличие верхнего торфяного, подзолистого и глеевого горизонтов, очень кислая реакция среды, низкая насыщенность основаниями характерны

для типа почв 1) дерново-подзолистые 2) дерново-подзолистые заболоченные 3) болотно-подзолистые 4) дерновые заболоченные

9. Отсутствие подзолистого горизонта, наличие оглеенных горизонтов, высокая гумусированность и насыщенность основаниями характерны для типа почв

1) дерново-подзолистые 2) дерново-подзолистые заболоченные 3) болотно-подзолистые 4) дерновые заболоченные

10. При содержании камней 44 м³/га степень каменистости почв оценивается как 1) каменистость отсутствует 2) слабая 3) средняя 4) сильная 5) очень сильная

11. Зернистый рисунок на АФС характеризует растительность

1) лесную, 2) кустарниковую, 3) луговую 4) болотную.

12. Картографирование эродированных почв лучше проводить

1) поздней весной 2) ранним летом 3) поздним летом 4) зимой

13. Если средневзвешенное содержание гумуса на участке меньше показателя для несмытой почвы на 30 %, то почву следует отнести к

1) слабосмытой 2) среднесмытой 3) сильносмытой.

14. Наиболее распространенный и активный тип оврагов

1) присетевые 2) приводораздельные 3) припойменные 4) придорожные

15. Торфяно-болотные почвы, развивающиеся на среднеразложившихся древесно-тростниковых, осоково-тростниковых, осоково-моховых и моховых средне- и маломощных торфах подвержены дефляции в степени

1) слабой 2) средней 3) сильной

16. Степень каменистости почв чаще всего определяют объемом (в кубических метрах) камней 1) в тридцатисантиметровом слое почвы с гектара 2) на поверхности вспаханного поля 3) в пахотном слое 4) в пределах всего почвенного профиля

17. Оптимальные сроки для картографирования с помощью дистанционных методов пахотных земель 1) с середины апреля до середины мая 2) с середины до конца мая 3) в начале июня. 4) вторая половина августа

18. Камни диаметром 10-30 см называются

1) небольшие 2) гравий 3) мелкие 4) средние

19. Дерново-(палево)-подзолистые почвы на легких суглинках на почвенных картах показывают цветом 1) вишневым 2) розовым 3) оранжевым 4) лимонно-желтым.

20. Глееватые почвы отражают на почвенных картах штриховкой:
1) сплошной 2) прерывистой 3) горизонтальной 4) вертикальной

21. По величине масштаба почвенные обследования подразделяются на
1) детальные 2) крупномасштабные 3) обзорные 4) среднемасштабные

22. Почвенные карты М от 1:100000 до 1:300000 относятся к 1) детальным 2) крупномасштабным 3) среднемасштабным 4) мелкомасштабным

23. При почвенном обследовании различают элементы рельефа 1) вершины 2) понижения 3) горсты 4) грабены

24. Информация о величине и расположении оврагов содержится на картограмме 1) кислотности 2) содержания подвижных фосфора и калия эродированности 4) агропроизводственной группировки почв

25. В Беларуси часть почв развивается на современных отложениях: 1) моренных 2) лессовидных 3) болотных 4) эоловых.

26. Компактность почвенного профиля с отсутствием элювиальных и оглеенных горизонтов; слабощелочная реакция нижних горизонтов; высокая степень насыщенности основаниями; развитый гумусовый горизонт характерны для типа почв 1) бурые лесные 2) дерново-карбонатные 3) подзолистые 4) дерновые заболоченные

27. Приуроченность к песчаным породам севера Беларуси; отсутствие четко выраженного гумусового горизонта; белесая окраска элювиального горизонта; сильноокислая реакция среды характерны для типа почв 1) дерново-подзолистые 2) бурые лесные 3) подзолистые 4) дерновые заболоченные

28. Наличие торфяных горизонтов, приуроченность к депрессиям рельефа с избытком грунтового водного питания, значительное участие осок и тростников в торфообразовании, высокая зольность торфа характерны для типа почв 1) торфяно-болотные верховые 2) торфяно-болотные низинные 3) аллювиальные торфяно-болотные

29. Склоны в 10-20° называют 1) крутые 2) покатые 3) пологие

30. Монотонный рисунок на АФС характеризует растительность

1) лесную, 2) кустарниковую, 3) луговую 4) болотную.

31. Оптимальные сроки для картографирования дистанционными методами луговых земель 1) с середины апреля до середины мая 2) с середины до конца мая 3) в начале июня. 4) вторая половина августа

32. Дефлированные почвы формируются в результате эрозии
1) водной 2) ветровой 3) механической

33. Полное разрушение горизонтов Ap, A₂, A₂B₁, B₁, частично C характерно для почв 1) слабосмытых 2) среднесмытых 3) сильносмытых 4) намытых

34. Если средневзвешенное содержание гумуса на участке меньше показателя для несмытой почвы на 50 %, то почву следует отнести к
1) слабосмытой 2) среднесмытой 3) сильносмытой.

35. Врезание оврага вершиной и нахождение в висячем положении соответствует стадии развития оврага

36. 1) первой 2) второй 3) третьей 4) четвертой

37. На карте переувлажненных и осушенных земель района гидроморфные почвы показаны тонами: зелеными, желтыми, синими, розовыми, бордовыми

38. Наибольшую противоэрозионную стойкость почвы обеспечивают
1) чистый пар 2) озимые зерновые 3) картофель 4) многолетние травы

39. При содержании камней 14 м³/га степень каменистости почв оценивается как 1) каменистость отсутствует 2) слабая 3) средняя 4) сильная 5) очень сильная

40. Наиболее распространенной фракцией камней на полях являются 1) небольшие 2) гравий 3) мелкие 4) средние

41. Объем камней в кубометрах на поверхности и в 30-сантиметровом слое определяют методами 1) объемным 2) фотоколориметрирования 3) штабельным 4) гидробалансовым

42. Карты агрогрупп района должны составляться: 1) только на сельхозземлях, 2) на всю территорию района 3) на с-х и лесных землях

3.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Понятие и назначение обследований земель. Общий алгоритм проведения.
2. Геодезическая и картографическая основа и способы установления границ земельных участков.
3. Полевые работы по установлению и восстановлению границ земельных участков. Определение площадей земельных участков.
4. Особенности кадастрового картографирования в Беларуси. Создание, ведение и обновление кадастровых карт.
5. Создание и ведение баз данных земельных ресурсов.
6. Обследование земель при межхозяйственном землеустройстве.
7. Особенности обследований земель при образовании несельскохозяйственных землепользований. Инвентаризация нерационально используемых земель.
8. Обследование земель при внутрихозяйственном землеустройстве
9. Задачи и методика почвенных обследований
10. Номенклатура и диагностика почв Беларуси.
11. Агропроизводственная группировка почв.
12. Наземный и дистанционный виды картографирования почв.
13. Детальное картографирование почв.
14. Почвенно-эрозионные обследования земель.
15. Картографирование каменистости (завалуненности).
16. Корректировка материалов крупномасштабных почвенных обследований.
17. Камеральные работы при картографировании почв.
18. Составление районных почвенных карт.
19. Геоботаническое обследование лугов: стадии проведения, номенклатура.
20. Геоботаническое обследование луговой растительности: оценка культуртехнических параметров, встречаемость видов, картирование лугов.
21. Картографирование лесной и кустарниковой растительности: структура лесов, спелость леса, номенклатура.
22. Таксация леса, леса зеленых зон, почвенно-лесотипологические группы.
23. Составление геоботанических карт в лесах, использование ДЗЗ.
24. Особенности картографирования почв под лесной растительностью.
25. Составление карты рационального размещения древесных пород.
26. Основные лесообразующие породы Беларуси, вид, род, трофность.
27. Типы леса и типы лесных насаждений.
28. Цель и содержание агрохимических и радиологических исследований, полевое обследование почв.

29. Особенности агрохимического и радиологического обследования почв, вводимых в сельскохозяйственное использование.
30. Аналитическое определение агрохимических, радиологических показателей.
31. Оформление и использование данных агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных земель.
32. Особенности и классификация орошаемых и осушенных земель.
33. Технология проведения мелиоративного обследования.
34. Исследования объектов нового мелиоративного строительства.
35. Культуртехнические обследования земель.
36. Основные показатели и методы агроэкономических исследований земель.
37. Понятие о землеоценочных исследованиях.
38. Значение отдельных видов обследований для земельного менеджмента.
39. Особенности проведения обследований земель в США, Австралии.
40. Особенности проведения земельных обследований в европейских странах.

3.3. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа ведется на основании Положения о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденном Министерством образования Республики Беларусь от 06 апреля 2015 г.

По изучаемой дисциплине планируется:

- выполнение творческих, исследовательских заданий;
- работа с литературными источниками, в том числе с научными статьями;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- научные доклады;
- написание тематических докладов и эссе на проблемные темы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

- коллоквиумы;
- электронные тесты;
- проверка расчетно-графических работ;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
- оценивание на основе проектного метода.

Методика формирования итоговой оценки

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление № 53 от 29 мая 2012 г.);
2. Положение о рейтинговой системе БГУ;
3. Критерии оценки студентов (10 баллов).

3.4. Перечень заданий по управляемой самостоятельной работе студентов

УСР 1. Определение степени эродированности почв участка

Форма контроля – отчет.

УСР 2. Определение урожайности трав и сбора сена

Форма контроля – отчет.

УСР 3-4. Расчет доз известковых мелиорантов

Форма контроля – отчет.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Учебно-методическая карта

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Понятие, содержание и техническая основа обследований земель (6 часов)	4			2			
1.1	Понятие, назначение и содержание землеустроительных и специальных обследований земель.	1						
1.2	Топографо-геодезические землеустроительные и земельно-кадастровые изыскания.	2			2			Тесты; отчет по лабораторной работе
1.3	Особенности кадастрового картографирования в Беларуси.	1						
2	Землеустроительные обследования (всего 6 часов)	4				2		Тесты; отчет по УСР
3	Специальные обследования (всего 36 часов)	16	4		12	4		
3.1	Почвенные обследования.	4			4			
3.2	Геоботанические обследования.	4	2		2	4		Тесты; отчет по лабораторным работам и УСР
3.3	Агрохимические и радиологические исследования	2	2					Тесты
3.4	Мелиоративные обследования земель.	2			4	2		
3.5	Агроэкономические исследования земель	2			2			
3.6	Обследование загрязненных земель. Значение отдельных видов обследований для землеустройства и земельного кадастра. Особенности обследований земель в зарубежных странах.	2						

4.2. Рекомендуемая литература

Основная

1. Геоинформационная интерпретация данных обследований земель : практикум / Н. В. Клебанович, А. С. Семенюк. – Минск : БГУ, 2022. – 42 с.

Дополнительная

1. Мелиоративные обследования: практикум по курсу "Методы обследований земель" для студентов спец. 1-01 02 01-03 "Геоинформационные системы" / Н. В. Клебанович. Минск, 2014.

2. Временные указания по определению культуртехнического состояния сельскохозяйственных угодий колхозов и госхозов БССР (паспортизация земель). – Минск, 1983. – 48 с.

1. Клебанович, Н. В. Методы обследований земель : учебное пособие. / Н. В. Клебанович. – Минск : БГУ, 2011. – 289 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/261941> – Дата доступа 02.01.2023.

3. Клебанович Н.В. Методы обследований земель. Задания и методические указания по выполнению практикума. Минск, 2008. – 47 с.

4. Кодекс Республики Беларусь о земле. – Минск, 2008. – 76 с.

5. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания. – Минск, 2006. – 63 с.

6. Методические указания по составлению районных почвенных карт и подсчету площадей почв (по данным корректировки почвенных материалов). – Минск, 1999. – 34 с.

7. Основные положения о кадастровых планах и картах, создаваемых для целей государственного земельного кадастра и мониторинга земель Республики Беларусь. – Минск, 1999г. – 7 с.

8. Подготовка исходной информации для автоматизированной базы данных земельных ресурсов колхозов, госхозов, сельскохозяйственных кооперативов, подсобных и крестьянских хозяйств. – Минск, 1992. – 52с.

9. Показатели кадастровой оценки земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. – Минск, 2010. – 127 с.

10. Полевое исследование и картографирование почв: метод. указания. – Минск, 1990. – 221 с.

11. Указания по геоботаническим обследованиям. – Минск, 1985. – 88 с.

4.3. Электронные ресурсы

2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/information/> – Дата доступа 02.01.2023.

3. Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/information/materials/zem/soil/> – Дата доступа 02.01.2023.

4. Методы обследований земель: учебная программа УВО по учебной дисциплине для специальности 1-56 02 02 Геоинформационные системы (по направлениям), направление специальности 1-56 02 02-01 Геоинформационные системы (земельно-кадастровые). № УД-11394/уч. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/292535> Дата доступа: 10.12.2022.