

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

# **Составление и использование почвенных карт**

Под редакцией  
кандидата сельскохозяйственных наук  
**А. Д. КАШАНСКОГО**

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,  
ПЕРЕРЕБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Агрохимия и почвоведение»

МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ 1987



ББК 40.3

С66

УДК 631.47(075.8)

Первая глава пособия написана доцентом *Н. Ф. Ганжарой*; вторая глава (за исключением разделов 5, IV, V, 7), разделы 7 и 8 третьей главы — профессором *Н. Н. Поддубным*; раздел 5 второй главы — профессором *Ф. Р. Зайдельманом*; предисловие и третья глава (за исключением разделов 7 и 8) — профессором *И. С. Кауричевым*; четвертая глава — профессором *А. А. Коротковым* (совместно с *М. Ф. Люжиным*); пятая глава — профессором *А. И. Крупениковым*; шестая глава — кандидатом сельскохозяйственных наук *М. С. Кочубеем*; разделы IV, V, 7 второй главы и практические задания — доцентом *А. Д. Кашанским*.

Рецензенты: *Н. И. Лактионов*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, *М. В. Новицкий*, кандидат сельскохозяйственных наук.

**Составление и использование почвенных карт/Под**  
С 66 ред. А. Д. Кашанского. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 273 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

В учебном пособии даны понятия о картографической основе и почвенной карте, освещены теоретические основы картирования почв, методика почвенных исследований, техника полевой съемки. Показаны принципы использования почвенных карт и картограмм. Второе издание (первое в 1976 г.) дополнено материалами по составлению и использованию почвенных карт в условиях орошения и осушения.

С 3802020000—132  
035(01)—87 135—87

ББК 40.3

## СОСТАВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ

Зав. редакцией А. С. Максимова. Редактор А. А. Белоусова.  
Художественный редактор С. К. Девин. Технический редактор С. В. Иванкина.  
Корректор Э. О. Володкевич.

ИБ № 4286

Сдано в набор 03.11.86. Подписано к печати 26.01.87. Т-01018. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага кн.-журн. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,0. Усл. кр.-отт. 17,0. Уч.-изд. л. 19,93. Изд. № 212. Тираж 9000 экз. Заказ № 513. Цена 1 руб.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Типография им. Котлякова издательства «Финансы и статистика» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 195273, Ленинград, ул. Руставели, 13.

© Издательство «Колос», 1976  
© ВО «Агропромиздат», 1987, с изменениями

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Рациональное использование и охрана почв, расширенное воспроизводство их плодородия — важнейшие условия дальнейшей успешной интенсификации сельского хозяйства. Решение этих задач должно базироваться на материалах количественного и качественного учета почв как основного средства производства в сельском хозяйстве.

Картография почв является одним из основных разделов генетического почвоведения и способствует изучению почвы как особого естественноисторического тела. Составная часть картографии почв — крупномасштабное картографирование почвенного покрова. Крупномасштабные почвенные карты и сопровождающие их картограммы необходимы для осуществления агротехнических и мелиоративных мероприятий по повышению эффективного плодородия почв, для проведения культуртехнических работ, защиты почв от водной и ветровой эрозии, охраны их от засоления, заболачивания, технического загрязнения.

Крупномасштабные почвенные обследования и разработка на их основе мер правильного использования и охраны почв — важнейшие направления в деятельности почвоведов.

Несмотря на большой объем выполненных крупномасштабных почвенных обследований, весьма актуальной остается задача создания крупномасштабных почвенных карт на всю территорию сельскохозяйственных угодий и их систематической корректировки, выполнения всевозрастающего объема обследований для мелиорации, химизации и охраны почв.

В этой связи обучение студентов теории и методике крупномасштабного почвенного картографирования, при-

витие им навыков использования материалов почвенных исследований в производственных целях имеют особое значение при подготовке специалистов агрономического профиля.

Настоящее издание расширено и дополнено новыми разделами (теоретические основы почвенной картографии и ее роль в реализации решений партии и правительства по аграрным вопросам, корректировка почвенно-картографических материалов, принципы составления почвенных карт различных масштабов, основные требования по технике безопасности при проведении полевых почвенных исследований, практические задания по составлению и использованию крупномасштабных почвенных карт и др.).



# ОСНОВЫ ПОЧВЕННОЙ КАРТОГРАФИИ

### 1. ЗАДАЧИ ПОЧВЕННОЙ КАРТОГРАФИИ В СВЕТЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В Основах земельного законодательства Союза ССР и союзных республик земля названа важнейшим богатством советского общества, главным средством производства в сельском хозяйстве и пространственным базисом размещения и развития всех отраслей народного хозяйства. Коммунистическая партия и правительство нашей страны всегда придавали большое значение правильному использованию почвенных ресурсов.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года предусматривает дальнейшее развитие химизации сельского хозяйства, мелиорации земель, внедрение почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года ставится задача обеспечить рациональное использование земель, защиту их от ветровой и водной эрозии, селей, оползней, подтопления, заболачивания, иссушения и засоления. Усилить работу по улучшению сохранности сельскохозяйственных угодий, созданию полезащитных лесных полос. Рекультивировать около 660 тыс. гектаров земель.

В решении всех этих первостепенных задач важная роль принадлежит почвенной картографии.

Площадь сельскохозяйственных угодий в СССР 598 млн га — 27 % земельного фонда страны, в том числе пашня занимает 220 млн га (10 % общей площади). С 1950 по 1980 г. площадь пашни на одного человека уменьшилась с 1,06 до 0,87 га, хотя за эти годы было освоено более 40 млн га целинных и залежных земель. Увеличение численности населения и использование части сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд и дальше будут способствовать уменьшению площади пашни на одного жителя страны. Резервы дальнейшего освоения земель под пашню весьма ограничены. Расширение земледельческих площадей в СССР возможно только на почвах, требующих мелиорации, значительных вложений средств. Имеющиеся пока резервы (около 48—50 млн га) являются тем фондом, из которого будет компенсироваться некоторый неизбежный отвод сельскохозяйственных земель для строительства и других целей.

Мелиорация дает большие возможности повышения продуктивности земельных угодий. Исторические решения в области мелиорации приняты октябрьским (1984 г.) Пленумом ЦК КПСС. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О Долговременной программе мелиорации, повышении эффективности использования мелиорированных земель в целях устойчивого наращивания продовольственного фонда страны» намечено ввести в эксплуатацию в 1986—1990 гг. за счет государственных капитальных вложений 3340 тыс. га орошаемых и 3600 тыс. га осушенных угодий, улучшить техническое состояние действующих оросительных систем на площади 5550 тыс. га, провести культурно-технические работы на землях, не требующих осушения, на площади 8300 тыс. га.

Намечено к 2000 г. расширить площади орошаемых земель до 30—32 млн га и осушенных земель до 19—21 млн га и довести производство зерна на этих землях до 55—60 млн т. Принято решение увеличить площадь выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях с программированием урожаев до 6490 тыс. га.

Осуществление мелиоративных мероприятий и эффективное использование мелиорированных земель невозможны без глубоких знаний состава и свойств почв, которые дают почвенные карты и другие материалы почвенных обследований.

Для успешного выполнения Продовольственной программы СССР необходимо проведение целого комплекса работ, направленного на повышение плодородия почв. Согласно данным В. А. Ковды (1981), в ближайшей перспективе в нашей стране предстоит провести следующие мероприятия: известкование кислых почв полей и сенокосов (первичное и частично повторное) — 80—100 млн га; гипсование и другие химические мелиорации щелочных солонцовых почв на полях, пастбищах, сенокосах — 50 млн га; противоэрозионные профилактические мероприятия и восстановление разрушенных почв: от водной эрозии — 100 млн га, от ветровой — 90 млн га; мероприятия по закреплению песков — 10 млн га; ликвидация засоленных переделов в орошаемой зоне и борьба с засолением и переувлажнением орошаемых почв — 6—8 млн га; рекультивация территорий шахтных выработок, карьеров и отвалов — 2 млн га; освоение выработанных торфяников — 300 тыс. га; окультуривание и разрыхление переуплотненного корнеобитаемого гумусового горизонта — 30 млн га; культуртехнические мероприятия в Нечерноземной зоне СССР — 50 млн га; пескование тяжелых, глинование и землевание песчаных почв. Успешно провести эти мероприятия можно только на основе почвенно-картографических материалов высокого качества.

Картографирование почв в СССР проводят научно-исследовательские и проектные институты, сельскохозяйственные вузы и государственные университеты. Крупномасштабные почвенные карты колхозов и совхозов составляют республиканские проектные институты по землеустройству, их отделения и филиалы. В

настоящее время крупномасштабное обследование почв колхозов и совхозов нашей страны и разработка рекомендаций по рациональному использованию почв на большей части площадей завершены, проводится корректировка этих материалов. Результаты работ обобщаются в районном, областном, республиканском и союзном масштабах.

Специальные крупномасштабные почвенно-картографические работы для орошения и осушения проводят проектные институты «Гипроводхоза». Картографирование и учет почвенного покрова Гослесфонда ведут проектные институты лесного хозяйства.

Материалы почвенно-картографических работ включают почвенные карты, карты агропочвенного районирования, картограммы агропроизводственной группировки почв, бонитировки почв, другие специальные карты и картограммы и пояснительные записки к ним.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КАРТОГРАФИИ ПОЧВ

**Понятие о почвенной карте и картографии почв.** Картой называют уменьшенное изображение земной поверхности на плоскости. Почвенная карта — специальная карта, изображающая почвенный покров определенной территории. Она дает наглядное представление о распространении почв на местности, раскрывает особенности их пространственного залегания.

В основе составления любой карты, в том числе почвенной, лежат математические законы построения карты, особые способы графического изображения предметов и явлений (условные обозначения), генерализация изображаемых предметов и явлений. Генерализацией называется объединение почвенных контуров карт крупного масштаба при составлении на их основе карт более мелкого масштаба. Математическую основу построения карты составляют: масштаб карты, геодезическая основа, картографическая проекция, опорные пункты и рамки карты.

Масштаб карты определяет степень уменьшения расстояний и площадей на карте по отношению к горизонтальным проекциям этих расстояний и площадей на местности. Численный масштаб выражают в виде дроби: в числителе ставится единица, а в знаменателе — число, показывающее, во сколько раз расстояние на местности уменьшено при изображении его на карте (1:1000, 1:5000). Чем меньше знаменатель масштаба карты, тем изображение на карте будет крупнее.

Картография почв — раздел генетического почвоведения, изучающий почвенные карты, методы их составления и использования. Выдающийся почвовед В. В. Докучаев ставил в основу картографии почвенного покрова определение взаимных связей между почвой и факторами почвообразования. Докучаевский метод картографии почв, получивший название сравнительно-географического, включает сложные комплексные исследования: 1) детальное изучение морфологических признаков и свойств

почв в поле с установлением таксономических единиц в соответствии с классификацией почв (тип, подтип, род, вид и т. д.); 2) лабораторный анализ отобранных образцов для качественной и количественной характеристики состава и свойств почв; 3) выявление основных закономерностей распространения почв в зависимости от факторов и условий их развития и перенесение выделов и границ на картографическую основу.

Почвенная картография тесно связана с почвенной классификацией. Картография имеет большое значение для развития географии почв, установления закономерностей пространственного их размещения в природе. Классификация и география почв — научная основа их картографирования.

Почвенная карта суммирует достижения всех разделов почвоведения. Она отражает современный уровень развития науки о почве и совершенствуется вместе с ней. Почвенные карты — важнейший исходный документ для решения множества практических задач: учета и планирования использования земельных ресурсов, проектирования организации территории, мелиоративных, агротехнических и других мер по окультуриванию и охране почв.

Картография почв использует сравнительно-географический метод исследования, основанный на ландшафтно-индикационных связях, и заимствует у общей картографии методы генерализации и способы изображения.

Картография почв как наука включает разработку содержания почвенных карт, методику их составления, разработку критериев оценки информативности и точности почвенных карт, способов оформления карт.

**Группировка почвенных карт по масштабам, их содержание и назначение.** Почвенные карты подразделяют на обзорные, мелкомасштабные, среднемасштабные, крупномасштабные и детальные.

Обзорные почвенные карты (масштаб 1 : 2 500 000 и мельче) — это карты обширных территорий (материков, государств и крупных природных регионов), используются в учебных и научных целях. Основное их назначение — выявление закономерностей пространственного размещения почвенного покрова, связанных с географическим положением, биоклиматическими условиями природных поясов, зон, подзон, фаций, провинций. На обзорных почвенных картах отображаются типы, подтипы, иногда роды и преобладающий механический состав.

Мелкомасштабные почвенные карты (масштаб мельче 1 : 300 000) характеризуют почвы республик, краев и областей, предназначены для природного и сельскохозяйственного районирования, государственного учета земель, районирования сельскохозяйственных культур, размещения опытных станций. Мелкомасштабные почвенные карты более информативны по сравнению с обзорными в детализации почвенного покрова. Как обзорные, так и мелкомасштабные почвенные карты основываются на двух принципах генерализации: классификационном и по пре-

обладающей почве. В связи с тем что автоморфные почвы преобладают, то они, как правило, являются главными элементами легенды мелкомасштабных и обзорных карт. Все чаще на мелкомасштабных и обзорных почвенных картах показывают не преобладающие почвы, а почвенные комбинации, или типы структур почвенного покрова.

Среднемасштабные почвенные карты (масштаб 1 : 300 000 — 1 : 100 000) составляют для административных районов, краев, областей. Они служат для планирования, распределения минеральных удобрений и химических мелиорантов, выявления почв, нуждающихся в мелиорации. Эти карты несут довольно подробную информацию о почвенном покрове, вплоть до выделения разновидностей. Контурные среднемасштабных карт изображают преобладающие почвы с элементами мезо- и микро-структур почвенного покрова. Среднемасштабное картографирование в течение длительного времени основывалось на полевых маршрутных исследованиях, дополняемых изучением ключей, теперь среднемасштабные карты составляют на основе обобщения крупномасштабных.

Крупномасштабные почвенные карты (масштаб 1 : 50 000 — 1 : 10 000) составляют для территорий колхозов и совхозов. Их применяют для внутрихозяйственного землеустройства, для дифференцированного использования различных почвенных разновидностей, бонитировки почв, орошения, осушения и др.

Содержание контура крупномасштабных почвенных карт определяется детальностью принятой классификации. Для этих карт характерно также генерализованное изображение, которое отражает первую ступень обобщения, проводимого в поле.

Детальные почвенные карты (масштаб 1 : 5000 — 1 : 200) составляют для территорий опытных станций, опытных полей, сортоиспытательных участков, питомников ценных культур и многолетних насаждений и др.

Содержание детальных карт — ареалы распространения низших таксономических единиц почв. Принципиальная особенность детальных карт заключается в том, что при их составлении не применяют приемы генерализации. На них отображают все почвенные разновидности, которые можно выделить при существующей классификации.

**Картографические основы, применяемые при составлении почвенных карт** (топографические карты, материалы аэрофотосъемки, материалы космической съемки, контурные планы землепользования). Топографические карты имеют точный масштаб, унифицированную систему условных знаков, координатную сетку. На рис. 1 показаны условные обозначения топографической карты масштаба 1 : 10 000.

Рельеф на топографических картах изображается горизонталями, соединяющими одинаковые отметки высот. Основные горизонтالي нанесены сплошной линией, вспомогательные — пунктирной. Контрольные горизонтали имеют отметки высот и



Пункты государственной геодезической сети

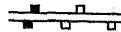
159,7

То же на курганах

### НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ИХ ПОДПИСИ



Кварталы городов и поселков городского типа



Кварталы поселков сельского и дачного типа

Строения жилые и нежилые, расположенные вне кварталов



огнестойкие неогнестойкие (закрашено оранжевым цветом)



Выдающиеся огнестойкие жилые и нежилые здания

**СНОВ  
НОВЫЙ**

Сидорово  
60 СС

свх. Беличи

Города с населением от 2000 до 10 000 жителей

Поселки городского типа с населением менее 2 000 жителей

Поселки сельского и дачного типа с числом домов от 20 до 100 (60 — число домов)

менее 20

### ОТДЕЛЬНЫЕ МЕСТНЫЕ ПРЕДМЕТЫ



Заводы, фабрики и мельницы: а) с трубами, б) без труб



Шахты и штольни действующие



Места открытых разработок (карьеры), кам. — материал добычи, 3 — глубина карьера в м



Торфоразработки



Склады горючего



Капитальные сооружения башенного типа



Церкви



Водяные мельницы



Ветряные мельницы деревянные



Пески



Метеорологические станции



Памятники, монументы



Кладбища



Радиомачты и телевизионные мачты



Телеграфные конторы



Воздушные линии связи (телефонные, телеграфные, радиотрансляции)



Линии электропередачи на деревянных опорах



Ограды железобетонные

### ДОРОЖНАЯ СЕТЬ



Двухпутные железные дороги



Станции



Однопутные железные дороги



Трубы



Семафоры и светофоры



а) Насыпи б) Выемки (4 — высота или глубина в м)



Узкоколейные железные дороги

==10 (14) Б==

Шоссе: 10 — ширина покрытой части, 14 — ширина дороги от канавы до канавы в м; Б — материал покрытия (А — асфальт, Б — булыжник)

==6==

Улучшенные грунтовые дороги (6 — ширина проезжей части в м)

---

Грунтовые (проселочные) дороги

---

Полевые и лесные дороги

...

Зимние дороги

---

Путепроводы над железной дорогой

### ГИДРОГРАФИЯ

---

Реки и ручьи

---

Озера

---

Пересыхающие реки

---

Отметки урезов воды

---

Стрелки, показывающие направление течения рек (0,1 — скорость течения в м/с)

---

Характеристика рек: 135 — ширина в м, 4,8 — глубина в м, 17 — характер грунта дна

---

Броды: 0,5 — глубина в м, 17 — длина в м, П — характер грунта дна, 0,1 — скорость течения реки в м/с

---

Мосты деревянные: 55 — длина моста, 10 — ширина проезжей части в м, 15 — грузоподъемность в т

---

Мосты каменные, бетонные и железобетонные многопролетные

---

Мосты металлические

---

Подписи названий судоходных рек

---

Подписи названий несудоходных рек, ручьев, озер

---

Плотины проезжие

---

Колодцы: 147,3 — отметка поверхности земли у колодца, 8 — глубина в м

---

Колодцы с ветряным двигателем

---

Источники (ключи, родники)

---

Рельеф

---

а. Горизонтали основные

---

б. Горизонтали основные утолщенные

---

в. Горизонтали дополнительные (полугоризонтальные)

---

г. Указатели направления скатов (бергштрихи)

---

д. Подписи горизонталей в метрах

---

Отметки высот

---

Отметки высот у ориентиров

---

а) Отдельно лежащие камни (2 — высота камня в м) б) Скопления камней

---

а) Курганы (3 — высота кургана в м) б) Ямы естественного происхождения

---

Обрывы (3 — глубина обрыва в м)

---

Овраги и промоины шириной: менее 3 м

---

от 3 до 10 м

---

более 10 м

---

# РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ

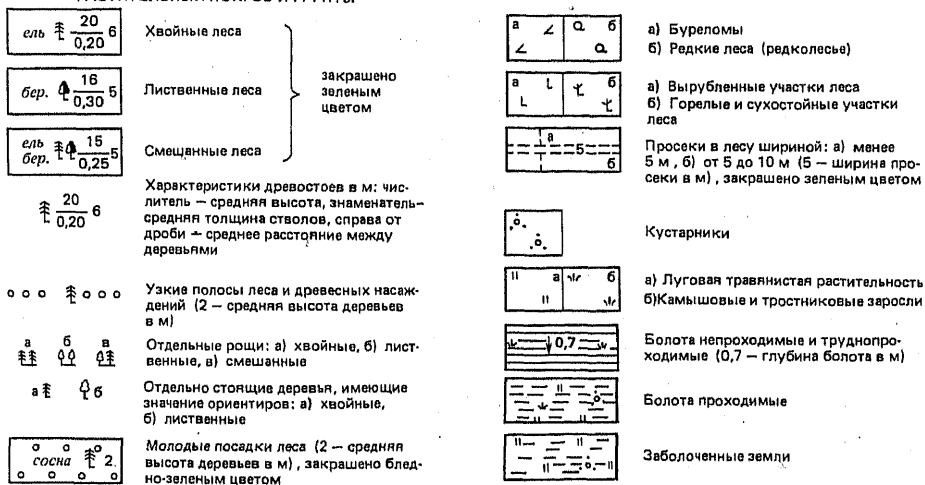


Рис. 1. Условные обозначения топографических карт.

наносятся утолщенной сплошной линией. На основании рисунка и взаимного расположения горизонталей на топографической карте можно определить основные формы рельефа. Разность в отметках высот между двумя соседними горизонталями называется высотой сечения рельефа. Обычно на топографических картах имеется шкала заложений, которая служит для определения крутизны ската (склона). Крутизной ската (КС) называется угол наклона ската к горизонтальной плоскости. Чем больше этот угол, тем скат круче. Заложением (З) называется расстояние на карте между двумя соседними горизонталями. Чем круче скат, тем меньше заложение. На рис. 2 приведен пример определения крутизны склона по шкале заложений. При отсутствии шкалы заложений крутизну склона в градусах можно определить, измерив (ВЗ) в миллиметрах, по формуле:  $КС = 12/ВЗ$ .

Часто возникает необходимость построения профиля по карте. Профилем называется чертеж, изображающий разрез местности вертикальной плоскостью.

Профиль строят в следующем порядке.

1. Провести на карте профильную линию АБ; приложить к ней лист разграфленной бумаги и перенести на ее край короткими черточками места пересечения горизонталей с профильной линией (выходы горизонталей).

2. На листе разграфленной бумаги слева у горизонтальных линий подписать высоты, соответствующие высотам горизонталей на карте, приняв условно промежуток между этими линиями за высоту сечения; от всех черточек (выходов горизонталей) опустить перпендикуляры до пересечения их с соответствующими по отметкам параллельными линиями и отметить полученные точки пересечения.

3. Соединить точки пересечения плавной кривой, которая и изобразит профиль местности.

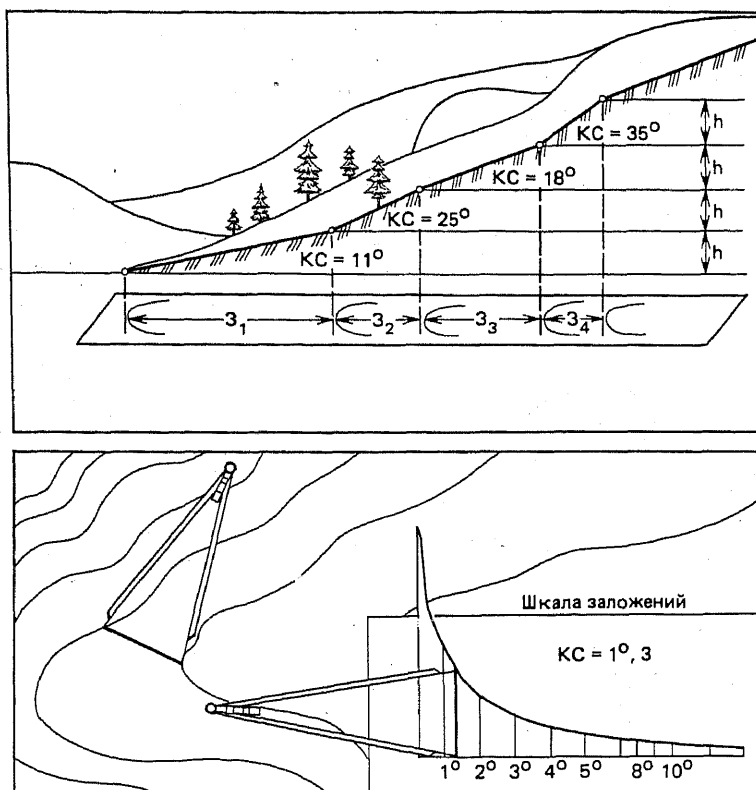


Рис. 2. Определение крутизны ската по шкале заложений.

Пример построения профиля по карте представлен на рис. 3.

При ориентировании по карте необходимо уметь определять географические и прямоугольные координаты (рис. 4).

Координаты определяют следующим образом.

Рамка топографической карты называется картографической. Она разбита на минуты, которые в свою очередь разделены на десятки секунд (обозначено точками).

На боковых сторонах рамки нанесены деления по широте, на северной и южной — по долготе. Соединив однозначные деления минут или секунд долготы, нанесенные на северной и южной рамках, получим направление истинного или географического меридиана данной долготы.

54°40' — северная широта } географические координаты  
18°00' — восточная долгота } юго-западного угла карты.

Пользуясь минутной рамкой карты, можно определить широту и долготу любой точки на карте.

#### ПРИМЕР ДЛЯ ТОЧКИ А.

Проведя через точку А истинный меридиан, определяем его долготу. Для этого надо сосчитать, сколько минут и секунд заключено между западной стороной рамки и истинным меридианом точки А, полученное число минут и секунд при-



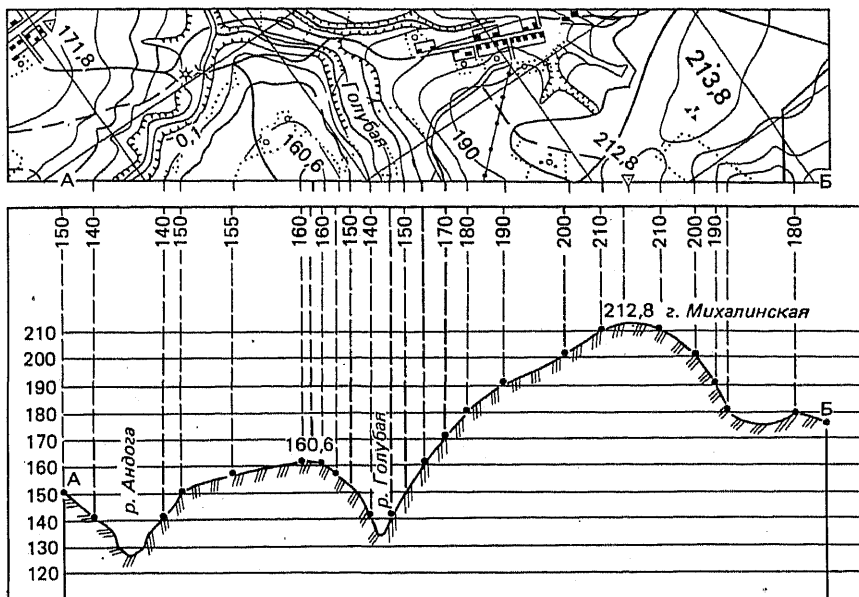


Рис. 3. Построение профиля по карте.

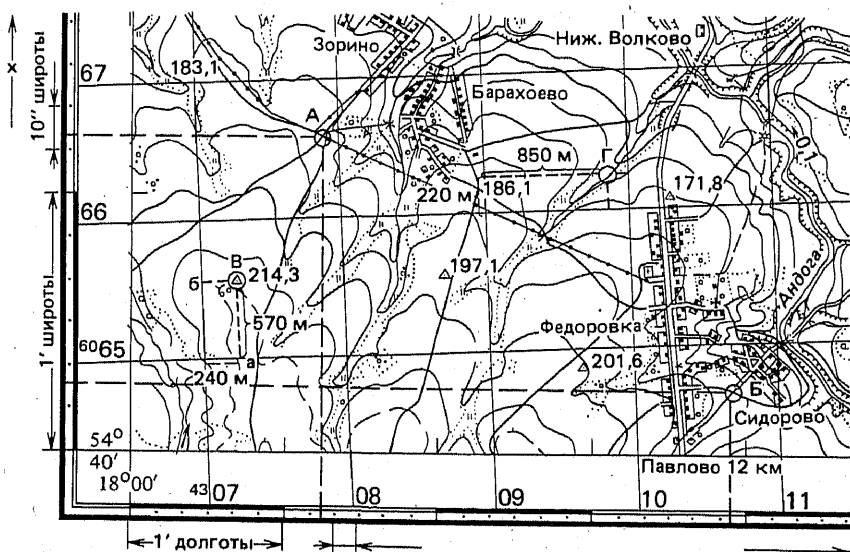


Рис. 4. Определение географических и прямоугольных координат.

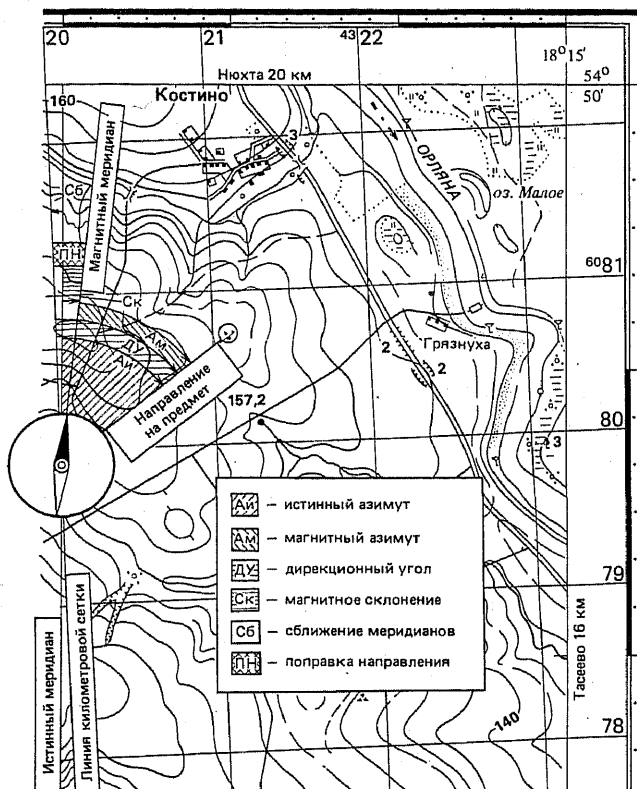
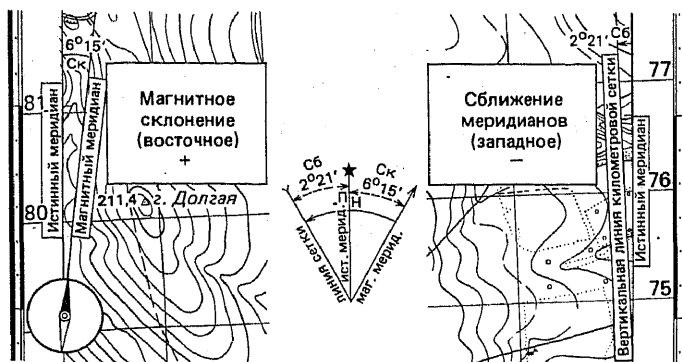


Рис. 5. Углы, направления и их взаимная связь на карте.

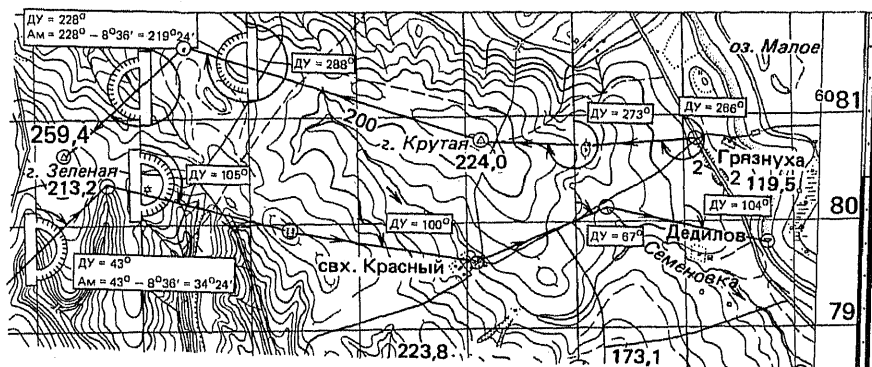


Рис. 6. Определение магнитных азимутов по измеренным дирекционным углам.

бавить к долготе западной рамки. Получаем долготу точки А:  $\lambda = 18^{\circ}01'13''$  восточной долготы.

Широту точки А находят аналогичным способом, пользуясь делениями западной и восточной рамок:  $\varphi = 54^{\circ}41'14''$  северной широты.

Можно определить положение любой точки на карте, зная ее географические координаты.

Например, точка В имеет широту  $54^{\circ}40'15''$  и долготу  $18^{\circ}03'54''$ . На западной и восточной рамках определяем точки с указанной широтой, соединяем их прямой линией; на северной и южной рамках находим точки указанной долготы, через них также проводим прямую линию. Пересечение двух прямых дает местоположение точки В.

6066 км —  $x$  } прямоугольные координаты; цифра 4 в числе

4307 км —  $y$  } 4307 — номер шестиградусной зоны.

Пользуясь координатной (километровой) сеткой, циркулем и линейным масштабом карты, можно найти прямоугольные координаты точки на карте. Например, при определении координат точки В сначала записывают абсциссу нижней километровой линии квадрата, в котором находится точка В, то есть 6065 км. Измеряют расстояние аВ и, пользуясь линейным масштабом карты, определяют, чему оно равно на местности. Полученную величину 570 м складывают с величиной абсциссы линии  $x = 6\,065\,000\text{ м} + 570\text{ м} = 6\,065\,570\text{ м}$ .

Аналогично определяют ординату точки В. Записав значение ординаты левой стороны квадрата 4307 км, к нему прибавляют длину линии бВ на местности — 240 м.  $y = 4\,307\,000\text{ м} + 240\text{ м} = 4\,307\,240\text{ м}$ .

Можно нанести точку на карту, зная ее прямоугольные координаты. Для точки Г:  $x = 6\,066\,220\text{ м}$ ,  $y = 4\,309\,850\text{ м}$ . Сначала по числу целых километров 6066 и 4309 определяют, в пределах какого квадрата лежит искомая точка. Затем от южной линии квадрата откладывают циркулем на его боковых сторонах расстояние 220 м в масштабе карты. Наколы циркуля соединяют тонкой линией. Затем от западной стороны квадрата на проведенной линии откладывают расстояние 850 м.

Для прокладывания маршрутов в заданном направлении необходимо знать следующие понятия.

Магнитное склонение (Ск) — угол между северным направлением истинного (географического) и магнитного меридианов. Склонение восточное (со знаком +), если северный конец магнитной стрелки отклоняется к востоку от истинного меридиана. Склонение западное (со знаком —), если стрелка отклоняется к западу от истинного меридиана.

Сближение меридианов (Сб) — угол между северным направлением истинного меридиана и вертикальной линией координатной сетки. Для листов,

расположенных к востоку от осевого меридиана, сближение меридианов положительное, к западу — отрицательное (рис. 5).

Истинный азимут ( $Aи$ ) — горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки между северным направлением истинного (географического) меридиана и направлением на предмет. (Измеряется транспортиром по карте). Магнитный азимут ( $Aм$ ) — горизонтальный угол, измеряемый по ходу часовой стрелки между северным направлением магнитного меридиана и направлением на предмет. (Измеряется компасом на местности).  $Aи = Aм + (\pm Cк)$ .  $Aм = Aи - (\pm Cк)$ .

Дирекционным углом ( $ДУ$ ) называется угол между северным направлением вертикальной линии километровой сетки и направлением на предмет (рис. 6). Измеряется по ходу часовой стрелки (по карте транспортиром).

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАГНИТНЫХ АЗИМУТОВ ПО ИЗМЕРЕННЫМ ДИРЕКЦИОННЫМ УГЛАМ

$Aм. ДУ - (\pm ПН). ПН = \pm Cк - (\pm Cб). ДУ = Aм + (\pm ПН).$

Пример 1.  $ДУ = 228^\circ$  (измерено по карте).

$Cк = +6^\circ 15'$  } данные указаны под  
 $Cб = -2^\circ 21'$  } южной рамкой карты.  
 $ПН = +6^\circ 15' - (-2^\circ 21') = 8^\circ 36'$ .  
 $Aм = 228^\circ - (+8^\circ 36') = 219^\circ 24'$ .

Пример 2.  $ДУ = 43^\circ$ .

$ПН = +8^\circ 36'$ .  
 $Aм = 43^\circ - (+8^\circ 36') = 34^\circ 24'$ .

Контурные планы внутрихозяйственного землеустройства служат дополнительной картографической основой при крупномасштабных почвенных обследованиях территории колхозов и совхозов. На них специальными унифицированными знаками изображены: населенные пункты, дорожная и гидрографическая сеть, линии электропередач, границы землепользования, все сельскохозяйственные угодья, в том числе пашня, залежь, сенокосы, пастбища, леса и кустарники, болота (рис. 7). Отсутствие изображения рельефа не позволяет использовать контурные планы в качестве картографической основы.

Аэрофотоматериалы. Существует четыре вида аэрофотоматериалов, используемых в качестве картографической основы: контактные аэрофотоснимки, репродукции накидного монтажа, трансформированные фотопланы и фотопланы с перенесенными на них с топографической карты горизонталями, изображающими рельеф территории.

Контактный аэрофотоснимок — фотография местности, снятая с самолета. Ценность аэрофотоснимков заключается в большой объективности изображения земной поверхности, рельефа, растительности, сельскохозяйственных участков, рек, дорог и т. д. Насыщенность аэрофотоснимков объектами очень велика, что позволяет ориентироваться на местности, пользуясь аэрофотографической плановой основой, с предельной точностью.

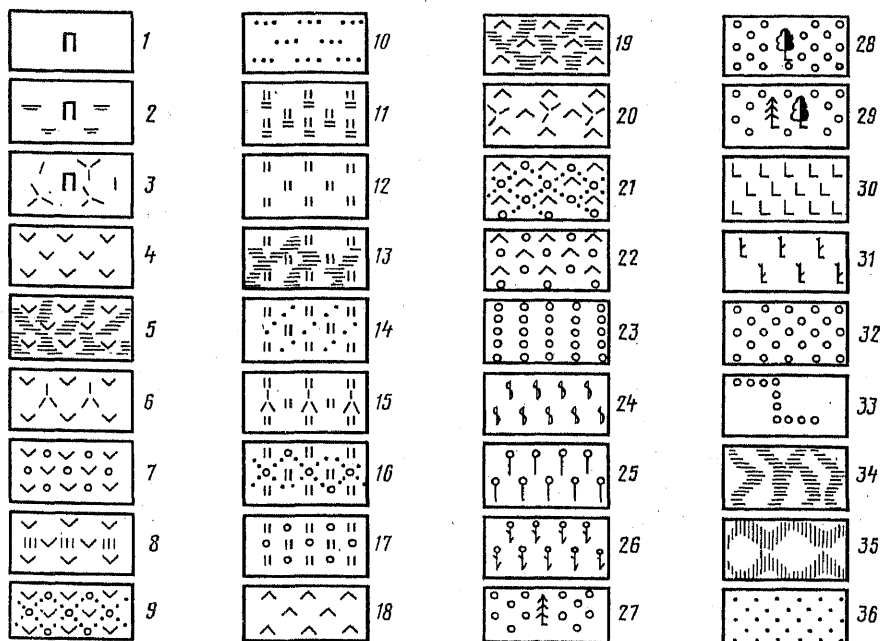


Рис. 7. Условные знаки сельскохозяйственных угодий:

1 — пашня; 2 — пашня, излишне увлажненная; 3 — пашня, засоренная камнями; 4 — перелogi и залежи; 5 — перелogi и залежи заболоченные; 6 — перелogi и залежи, засоренные камнями; 7 — залежь залесенная; 8 — залежь, сильнозасоленная; 9 — залежь закустаренная; 10 — целина; 11 — сенокос заливной; 12 — сенокос суходольный; 13 — сенокос заболоченный; 14 — сенокос заочкаренный; 15 — сенокос, засоренный камнями; 16 — сенокос закустаренный; 17 — сенокос залесенный; 18 — выгоно-пастбище суходольное; 19 — выгоно-пастбище заболоченное; 20 — выгоно-пастбище, засоренное камнями; 21 — выгоно-пастбище закустаренное; 22 — выгоно-пастбище залесенное; 23 — фруктовые сады; 24 — виноградники; 25 — чайные плантации; 26 — табачные плантации; 27 — хвойные леса; 28 — лиственные леса; 29 — смешанные леса; 30 — вырубленные леса; 31 — горелые леса; 32 — лесные питомники; 33 — лесные полосы; 34 — болота; 35 — солончаки; 36 — пески.

По сравнению с другими видами картографической основы контактные аэрофотоснимки обладают рядом положительных свойств:

насыщены опознавательными точками, что позволяет наметить наиболее целесообразные маршруты и пункты для дешифрирования, точно привязать разрезы;

на аэрофотоснимках легко читается рельеф (как его макро- и мезоформы, так и микрорельеф). При аэрофотосъемке местности благодаря продольному перекрытию (не менее 50%) одни и те же объекты фотографируются дважды из различных точек пространства. Это дает возможность стереоскопического (объемного) рассматривания аэрофотоснимков. Изучение форм рельефа на контактных отпечатках с помощью стереоскопа позволяет получить подробную информацию о топографии местности;

контактные аэрофотоснимки удобны для работы в поле благодаря своей компактности; на контактных отпечатках несложно

распознать угодья (леса, пашни, болота) и уловить различия в группировках растительности, степени увлажнения отдельных контуров и т. д.;

пользуясь материалами аэрофотосъемки, можно до выезда в поле разделить исследуемую территорию на ландшафтные единицы, установить некоторые дешифровочные признаки отдельных видов (разновидностей) почв.

К числу недостатков контактных аэрофотоснимков относится их разномасштабность, обусловленная изменением высоты фотографирования при залетах. При аэрофотосъемках неизбежно изменение масштаба в пределах одного аэрофотоснимка из-за наклона оптической оси фотоаппарата. Так как наименьшие отклонения масштаба и все искажения получаются в центре аэрофотоснимков, используют их центральную часть — рабочую, или полезную, площадь.

Большое количество аэрофотоснимков и связанное с ним обилие сводок — еще один недостаток при работе с контактными отпечатками. Для сокращения числа аэрофотоснимков допускается, учитывая продольное перекрытие, работа через один снимок.

*Накидной фотомонтаж* изготавливают из контактных аэрофотоснимков, обрезанных по полезной площади, совмещенных по границам обреза и наклеенных на плотную бумагу. Фотомонтаж имеет те же недостатки, что и контактные аэрофотоснимки, кроме того, его нельзя стереоскопировать.

*Фотоплан* составляют на основе трансформированных аэрофотоснимков. Он привязан к геодезической сети, имеет координатную сетку и точный масштаб (обычно 1 : 10 000 или 1 : 25 000). Фотоплан содержит менее качественное изображение местности по сравнению с контактными аэрофотоснимками, обусловленное пересъемкой.

В наибольшей степени отвечают требованиям почвенной съемки фотопланы с нанесенными на них горизонталями, отображающими рельеф, и отдешифрированными сельскохозяйственными угодьями. Такая картографическая основа имеет все достоинства топографических карт и, кроме того, дает дополнительные возможности дешифрировать почвенный покров по тону изображения, структуре поверхности, форме и размеру контуров.

*Космический снимок* — это фотография земной поверхности, снятая с космического корабля или искусственного спутника земли. Снимки подразделяются на обзорные (масштаб 1 : 10 000 000 — 1 : 100 000 000), мелкомасштабные (1 : 500 000 — 1 : 2 500 000) и среднемасштабные (1 : 100 000 — 1 : 300 000). Последние получают с помощью специализированных фотографических систем. Они с высокой детальностью передают изображения почвенного покрова, различия в механическом составе, в степени гумусированности, влажности, эродированности и др.

Для составления средне- и мелкомасштабных почвенных карт целесообразно иметь масштаб космических снимков, одинаковый с масштабом картографирования. Это связано не только с техни-

# 1. Методы аэрокосмического изучения почвенного покрова и природных ресурсов (по В. В. Шилину, 1971)

Характеристика	Ультрафиолетовая съемка	Люминесцентная съемка	Фотоэлектронная съемка				Фотографическая съемка			Инфракрасная съемка	Радиотепловая съемка	Радиолокационная съемка
			спектрометрическая	телевизионная	многоконтрастная	Видимый	Видимый, инфракрасный	Видимый	цветная			
Диапазон электромагнитного спектра	Ультрафиолетовый	Видимый	Ультрафиолетовый, видимый, инфракрасный	Видимый	Видимый, инфракрасный	Видимый	Видимый	Видимый, инфракрасный	Видимый, инфракрасный	Инфракрасный	Микроволновый	
Длина волны (λ)	3000—100 Å	До 4000 Å	0,3—5,5 мкм	0,4—0,74 мкм	0,4—12,5 мкм	0,4—0,74 мкм	0,4—1,2 мкм	0,4—1,2 мкм	0,74—5,5 мкм	5,5—20 мкм	0,8—100 см	
Частота, МГц	1·10 <sup>10</sup> —3·10 <sup>16</sup>	8·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	5·10 <sup>14</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>7</sup>	2·10 <sup>4</sup> —0,3·10 <sup>9</sup>	
Отношение метода к источнику излучения	Пассивный	Активный источник излучения (в виде димых лучей возбуждается вторичная люминесценция)	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (отраженное от поверхности почвы или сельскохозяйственных культур излучение Солнца). За пределами 1,2 мкм собственное излучение объектов	Пассивный (до 1,2 мкм) Активный (радар) на носителе	Пассивный (до 1,2 мкм) Активный (радар) на носителе	Пассивный (до 1,2 мкм) Активный (радар) на носителе	
Чувствительный элемент (детектор)	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	Фотоумножитель	До 1,2 мкм фотоэлектрические приемники	До 1,2 мкм фотоэлектрические приемники	Антенны	
Время суток съемки	День	Ночь	Ночь	Ночь	Ночь	Ночь	Ночь	Ночь	День и ночь	День и ночь	Несколько десятков сантиметров и метры	
Глубина съемки	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Почти полное	Атмосферные окна: 1,8—5,3 мкм, 7,0—14,0 мкм	Атмосферные окна: 1,8—5,3 мкм, 7,0—14,0 мкм	Очень слабое	
Характер поглощения атмосферы	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	До 1,2 мкм аэро- или космический снимок	До 1,2 мкм аэро- или космический снимок	Сигнал антенны, график, изображение	
Характер получаемых данных	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	Сигнал	До 1,2 мкм аэро- или космический снимок, далее изображение, сигнал	До 1,2 мкм аэро- или космический снимок, далее изображение, сигнал	Сигнал антенны, график, изображение	

ческими удобствами, но и в основном со сходным уровнем генерализации. Существенно, что на космических снимках происходит объективная оптическая генерализация земной поверхности и почвенного покрова.

Поскольку при съемке из космоса с высоты более 80—100 км получают в основном мелкомасштабные снимки, то для приведения их масштабов в соответствие с масштабом картографирования оригиналы увеличивают в 2—5 раз.

Аэрокосмические методы при картографировании почв применяются все шире. Существует комплекс аэрокосмических методов изучения природных ресурсов, в том числе почвенного покрова. В таблице 1 приведены классификация и краткая характеристика этих методов.

Набор аэрокосмического, фотографического и фотоэлектронного оборудования, установленного на самолетах, космических кораблях и спутниках, позволяет автоматизировать процессы дешифрирования почвенного покрова с использованием ЭВМ.

### 3. ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Многообразие почв в природе и главные закономерности их географического распространения определяются природными условиями, взятыми в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

Выявление границ между различными почвами основано на сравнительно-географическом методе, сущность которого заключается в установлении связей между почвами и факторами почвообразования.

**Климат.** Климатические условия определяют самые общие закономерности распространения почв на земном шаре. Климат оказывает на почвообразование как непосредственное влияние, определяя гидротермический режим почв, так и косвенное, путем воздействия на растительность и животный мир.

Основными показателями, характеризующими влияние климата на почвообразование, являются среднегодовые температуры воздуха и почвы, сумма активных температур более 0; 5; 10 °С, годовая амплитуда колебания температуры почвы и воздуха, продолжительность безморозного периода, величина радиационного баланса, количество осадков (среднемесячное, среднегодовое, за теплый и холодный периоды), степень континентальности, испаряемость, коэффициент увлажнения, радиационный индекс сухости и др. Кроме перечисленных показателей, существует ряд параметров, характеризующих осадки и скорость ветра, которые определяют проявление водной и ветровой эрозии.

Климатические условия земного шара закономерно изменяются от экватора к полюсам, а в горных областях от подножья к вершине. В этом же направлении изменяются растительность, животный мир и почвенный покров. Законы широтной зональности и вертикальной поясности были сформулированы В. В. Докучаевым.



При почвенно-географическом районировании в почвенном покрове выделяют почвенно-климатические пояса, обусловленные главным образом термическими особенностями климата (полярный, бореальный, суббореальный, субтропический и тропический). В пределах почвенно-климатических поясов выделяют почвенно-биоклиматические области, почвы которых характеризуются определенным режимом увлажнения и определенными типами растительного покрова. Различают очень влажные (экстрагумидные), влажные (гумидные), переходные (субгумидные и субаридные) и сухие (аридные и экстрааридные) области. В пределах почвенно-климатических областей выделяют почвенные зоны и подзоны, связанные с широтным изменением биогидротермических условий. Для каждой почвенной зоны характерен определенный набор типов почв. Внутри почвенных зон выделяют почвенные фации в связи с изменением биогидротермических условий с запада на восток, определяемые степенью континентальности климата, а внутри фаций по тем же показателям — почвенные провинции.

Климат обуславливает формирование мезо- и микрокомбинаций почв. Образование и развитие почв определяются микроклиматическими условиями в различных элементах рельефа.

**Растительность и животный мир.** Растения, животные и микроорганизмы образуют растительные формации и биологические ценозы. Основы учения о растительных формациях и их влиянии на почвообразование были разработаны В. Р. Вильямсом. Им выделены наиболее контрастные растительные формации: деревянистая, луговая травянистая, степная травянистая, пустынная. Для каждой растительной формации характерны определенные биоценозы, закономерности развития и существования которых зависят от зональных (в основном климатических) и от местных условий (увлажнение, состав и свойства почв и почвообразующих пород, микроклимат, глубина залегания и степень минерализации грунтовых вод и др.).

Почвы и биоценозы входят в состав биогеоценозов, они постоянно взаимодействуют и оказывают большое влияние друг на друга. Для каждой почвенной зоны и подзоны характерны определенные типы и подтипы почв, которые формируются под определенными растительными сообществами. Например, в северной редкостойной тайге преобладают глеево-подзолистые почвы, в темнохвойной — подзолистые, в южной тайге под хвойно-широколиственными лесами формируются дерново-подзолистые почвы, в типчаково-ковыльных степях — южные черноземы, а в сухих типчаково-полынных степях — каштановые почвы.

На соответствии растительных сообществ и отдельных видов растений определенным почвенным разновидностям основан метод индикационной геоботаники (табл. 2), широко используемый при крупномасштабном картографировании почв как в поле, так и при дешифрировании почвенного покрова по аэрофотоматериалам.

2. Индикационная таблица по геоботаническим признакам для некоторых почв южной тайги (по Н. Г. Верейскому и Е. А. Востоковой)

Растительное сообщество и господствующие виды растений	Рельеф	Литологический состав и мощность, м	Глубина залегания грунтовых вод, м	Почвы
Сосняк овсяницево-еловый: сосна, дрок, овсяница овечья, толокнянка, ястребинка, кошачья лапка	Вершины и верхние части склонов	Пески 3—10	Более 5	Скрытоподзолистые песчаные
Сосняк бруснично-зеленомошный: сосна, можжевельник, брусника, зеленые мхи	Плоские вершины, террасы	Пески 3—10	1,5—5,5	Слабоподзолистые песчаные
Сосняк чернично-еловый: сосна, черника, брусника, малина, вереск, зеленые мхи	Зандровые и аллювиальные равнины	Пески	1—3	Сильноподзолистые песчаные
Сосняк голубично-долгомошный: сосна, голубика, багульник, мох-долгомошник (кукушкин лен), пушица влагалищная, сфагнум (пятна)	Замкнутые понижения	Пески, открытые торфом	0,5—1	Торфяно-подзолистые
Сосняк багульниково-сфагновый: сосна болотная, багульник, голубика, вереск, сфагнум	Обширные замкнутые понижения	Торф более 0,5	0—0,2	Торфяные
Ельник травянистый: ель, кровохлебка, медуница, сныть, папоротники, копытень	Скulptурные эрозионные равнины	Суглинки	Более 10	Дерново-подзолистые суглинистые
Ельник мертвопокровный: ель, зеленые мхи	Зандровые и аллювиальные равнины	Суглинки	Более 5	Подзолистые суглинистые
Ельник-долгомошник сфагновый: ель, папоротники, хвощ, вербейник, сфагнум, мох-долгомошник	Нижние части склонов	Суглинки	Менее 1,5	Торфянисто-подзолистые суглинистые
Белосунки с влаголюбивым разнотравьем: белоус, лютик едкий, гравилат, кровохлебка, осока, лисья	Понижения на водоразделах и речных террасах	Супеси и суглинки	0,5—1	Торфянисто-глеевые и дерново-глеевые

Растительные сообщества всегда очень четко различаются на почвах разного механического состава — легких и тяжелых; на почвах разной степени увлажнения — автоморфных, полугидроморфных, гидроморфных. В таежно-лесной зоне полевой хвощ свидетельствует о высокой кислотности почв, в степной зоне много растений — индикаторов засоленных и солонцеватых почв.

Кроме видового состава, индикатором почвенных условий могут быть особенности химического состава растений, которые проявляются в изменении морфологических признаков (листовая диагностика).

Наряду с растительностью большое влияние на формирование почвенных мезо- и микрокомбинаций оказывает почвенная фауна, особенно те ее представители, которые изменяют морфологические признаки почв и приводят к формированию своеобразного микро- и нанорельефа (бугорки, кротовины, холмики). При картировании таких территорий ведут количественный учет бугорков, числа нор и т. д. и выделяют специальные почвенные разновидности (например, черноземы перерытые).

**Рельеф.** Роль рельефа в почвообразовании весьма разнообразна. Он влияет на перераспределение тепла и влаги, продуктов выветривания и почвообразования на земной поверхности.

Изменение высоты местности существенно меняет климат. С этим связана вертикальная зональность в горных областях. Рельеф определяет интенсивность денудационных\* и эрозионных процессов.

Генетически связанные между собой и закономерно сочетающиеся на определенном пространстве элементарные формы рельефа образуют типы рельефа. В зависимости от размеров выделяют три группы типов рельефа: макрорельеф, мезорельеф и микрорельеф.

**Макрорельеф** — крупные формы земной поверхности (равнины, горные системы, возвышенности), занимающие обширные площади. Своим происхождением макрорельеф обязан геологическим процессам (тектоническим, аккумулятивным, вулканическим). Колебания высот в таких регионах составляют от десятков метров на равнинах до сотен и тысяч метров в горах.

**Мезорельеф** — средние формы земной поверхности (водоразделы, склоны, холмы, гривы, балки, овраги и т. д.), занимающие площадь, измеряемую сотнями и тысячами квадратных метров, с колебаниями относительных высот 1—100 м и более.

**Микрорельеф** — мелкие формы земной поверхности, занимающие незначительные площади, измеряемые метрами, десятками и сотнями квадратных метров, с колебаниями относительных высот в пределах 1 м (западины, блюдца, кочки, бугорки и т. д.).

Как разновидность микрорельефа выделяется **нанорельеф**, представляющий наиболее мелкие формы земной поверхности с колебаниями относительных высот в пределах 30 см (кочки, мел-

---

\* Денудация — перемещение рыхлых минеральных масс (водой, ветром, льдом, под действием силы тяжести) с более высоких уровней на более низкие.

кие западинки, неровности, обусловленные различными видами обработки почвы, — борозды, валики и т. д.).

Существует ряд классификаций рельефа, которые детально рассматривает и изучает специальная наука о рельефе, его строении и происхождении — геоморфология.

Макрорельеф воздействует на формирование воздушных масс, определяет вертикальную поясность и климат, влияет на почвообразование и дифференциацию почвенного покрова. Каждому вертикальному поясу соответствуют определенные типы биоценозов и типы почв.

Мезорельеф вызывает перераспределение влаги, определяет миграцию растворимых веществ и мелкозема. Формы мезорельефа складываются из различных элементов рельефа. При расчленении территории в системе междуречий выделяются следующие элементы рельефа: водоразделы, склоны, подошвы склонов, шлейфы склонов, днища межсклоновых западин, днища оврагов и балок, террасы, уступы или склоны террас.

Сочетания элементов рельефа образуют положительные и отрицательные формы мезорельефа: холмы, бугры, камы, озы, дюны, барханы, котловины, поды, соры, падины, лиманы, ложбины стока и т. д. Для определения степени вертикального и горизонтального расчленения рельефа используют легко читаемые по топографической карте условные линии в местах пересечения различных склонов, — водораздельные и подошвенные линии, тальвеги и бровки.

Водораздельная линия проходит по наивысшим точкам двух противоположных склонов и является границей водораздела. Горизонтالي в местах пересечения с водораздельной линией сильно изогнуты.

Подошвенная линия разделяет основание склонов и равнинные участки и служит границей смытых и несмытых почв.

Тальвеги представлены наиболее низкими частями дна оврагов, балок, лощин, русел рек. На топографических картах горизонтали в местах пересечения с линией тальвега сильно изогнуты.

Бровка — это линия резкого перегиба склонов, она отделяет склоны, сильно отличающиеся крутизной. Расположены бровки по краям балок, оврагов, террас.

В таблицах 3, 4 представлены классификации рельефа по степени горизонтального и вертикального расчленения.

### 3. Классификация рельефа по степени горизонтального расчленения

Степень расчлененности	Расстояние между водораздельной линией и тальвегом, м
Слаборасчлененный	>1000
Среднерасчлененный	100—1000
Сильнорасчлененный	50—100
Очень сильнорасчлененный	<50

#### 4. Классификация рельефа по степени вертикального расчленения

Степень расчлененности	Амплитуда перепада высот водораздела и тальвега, м	
	равнинные территории	холмистые территории
Мелкорасчлененный	$<2,5$	$<25$
Среднерасчлененный	$2,5-5,0$	$25-50$
Глубокорасчлененный	$5-10$	$50-100$

Большое влияние на почвообразование и на дифференциацию почвенного покрова оказывает крутизна склонов. По крутизне поверхности различают следующие виды склонов:

очень пологие	$<1^\circ$
пологие	$1-3^\circ$
покатые	$3-5^\circ$
сильнопокатые	$5-10^\circ$
крутые	$10-20^\circ$
очень крутые	$20-45^\circ$
обрывистые	более $45^\circ$

Каждому элементу рельефа, как правило, соответствуют определенные почвенные разновидности. Поэтому точное выделение элементов рельефа и их границ на местности и на топографической основе — залог высококачественного картографирования почв.

Микрорельеф также вызывает перераспределение тепла и влаги, но на небольших расстояниях. Он создает особый микроклимат и различную степень увлажнения почв при одинаковом количестве атмосферных осадков. Очень часто микрорельеф определяет резкие различия в почвообразовании.

**Почвенно-грунтовые воды.** Некоторые ученые рассматривают почвенно-грунтовые воды как отдельный фактор почвообразования. Например, в условиях равнинного рельефа на участках с разной глубиной залегания грунтовых вод формируются различные почвы. Под воздействием почвенно-грунтовых вод может происходить заболачивание, оглеение, вынос и привнос растворимых продуктов почвообразования с горизонтальным стоком, поднятие и опускание солей при колебании уровня капиллярной каймы и др. Все перечисленные процессы приводят к формированию различных по свойствам почв. Переувлажнение почв, как правило, хорошо заметно по целинной растительности, которая помогает устанавливать границы почвенных разновидностей.

**Почвообразующие породы** влияют на формирование почв разных таксономических уровней. В современной классификации почв по особенностям состава и свойств почвообразующих пород выделяют роды, разряды, разновидности и даже типы почв. Так, в таежно-лесной зоне на карбонатных породах (известняки, доломиты) формируется особый тип дерново-карбонатных почв; на флювиогляциальных песках и супесях развиваются иллювиаль-

но-гумусовые и иллювиально-железистые подзолы (роды); на двучленных породах — контактно-глеевые почвы (род). Большинство зональных типов почв наследуют от почвообразующих пород механический и минералогический составы, относительно слабоменяющиеся под действием почвообразовательных процессов.

Почвообразующие породы определяют особенности химического состава почв (автоморфные солончаки, дерново-карбонатные почвы и др.).

Между механическим, минералогическим и химическим составами существует тесная взаимосвязь. Состав и свойства исходных почвообразующих пород часто оказывают определяющее влияние на водно-физические свойства почв — водопроницаемость, влагоемкость и др. Все эти различия в исходных почвообразующих породах воздействуют на характер почвообразовательного процесса и в конечном итоге на свойства формирующихся почв. Дифференциация почвенного покрова, обусловленная почвообразующими породами, не всегда проявляется внешне, что затрудняет картографирование таких почв и вызывает необходимость увеличения количества почвенных шурфов.

**Время.** Влияние времени сказывается на степени развития почвенного профиля. Почвы, профиль которых находится на начальных стадиях развития, обычно называют слаборазвитыми. Большинство зональных типов почв относится к зрелым. Зрелые полноразвитые почвы достигли климаксно-равновесного состояния, то есть такого, когда свойства почв находятся в соответствии с факторами и условиями почвообразования. По данным радиоуглеродного датирования возраст органогенных горизонтов в зрелых зональных почвах европейской части СССР измеряется сотнями и тысячами лет. При изменении факторов почвообразования меняются свойства сформировавшихся почв, этот процесс называется эволюцией почвы. В эволюции почв выделяют три цикла: биологический, биогеоморфологический и биоклиматический, связанные соответственно с развитием растительного покрова, рельефа и климата.

Почвы земного шара имеют различный возраст в связи с разной историей развития территории. М. А. Глазовской (1973) составлена карта почвенно-генетических регионов мира, различающихся по возрасту. Относительно молодыми почвами считаются горные, аллювиальные и приморские, наиболее старыми — почвы, формирующиеся на древних мезозойских и третичных корях выветривания.

**Хозяйственная деятельность человека.** Почвенный покров существенно меняется при сельскохозяйственном и промышленном освоении территорий, влияющем и на факторы почвообразования, особенно растительный покров, и на строение профиля и свойства почв.

Степень изменения свойств почв при их сельскохозяйственном использовании зависит от вида мероприятий и интенсивности их воздействия. Обычная вспашка изменяет строение верхней (20—

30 см) толщи почвенного профиля. Необходимо различать, помимо целинных вариантов, освоенные почвы (недавно введенные в культуру или используемые при низкой агротехнике), окультуренные почвы (характеризующиеся высоким плодородием, обусловленным применением в течение длительного времени высокой агротехники, удобрений, а также мелиораций), преобразованные почвы, отличающиеся от исходных резким изменением свойств, а иногда и условий почвообразования (например, плантажированные почвы), искусственные почвы (почти полностью оторванные от природных условий — почвы парников и теплиц).

Особенно заметно различные мероприятия воздействуют на свойства почв в районах с низким естественным плодородием. Так, при регулярном внесении органических удобрений и систематическом известковании дерново-подзолистые почвы утрачивают морфологический облик почв подзолистого типа, в них изменяется ряд диагностических показателей, характеризующих состав и свойства. Подзолистый горизонт  $A_2$  трансформируется частично в пахотный, частично в подпахотный гумусовый горизонт  $A_1$ . Содержание гумуса в  $A_{\text{пах}}$  достигает 3—5 % (иногда и больше). В групповом составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Такие почвы выделяются на уровне типа как культурные подзолистые почвы.

Сильное воздействие на почвы оказывают различные виды мелиораций: осушение, орошение, известкование, гипсование. Так, в районах Средней Азии на правах типа выделяются староорошаемые сероземы.

На значительных площадях почвенный покров подвергается водной и ветровой эрозии, связанной с неправильным использованием почв. Диагностика эродированных почв довольно хорошо разработана и широко применяется при почвенном картографировании.

С каждым годом увеличиваются площади земель промышленного освоения. Открытые способы добычи полезных ископаемых, прокладка труб газо- и нефтепроводов, сооружение транспортных магистралей отчуждают из сельскохозяйственного использования значительные площади плодородных земель. На промышленных отвалах проводится рекультивация земель и формируются резко отличные от зональных рекультивированные почвы.

Следует отметить, что классификация и диагностика почв, используемых в земледелии, разработаны недостаточно, решение этих вопросов — важнейшая проблема современного почвоведения.

Таким образом, факторы почвообразования по-разному воздействуют на почвы. Влияние климата проявляется в наиболее общих закономерностях распространения почв на земном шаре. Климатические показатели используют при составлении обзорных и мелкомасштабных почвенных карт, особенно карт почвенно-географического районирования крупных территорий.

Характеристика растительного покрова используется при составлении всех видов почвенных карт. При составлении детальных и крупномасштабных почвенных карт на интенсивно используемых в сельскохозяйственном производстве территориях роль растительного покрова существенно снизилась в связи со сведением естественной растительности.

Рельеф — определяющий фактор при составлении среднемасштабных и особенно крупномасштабных и детальных почвенных карт. Он вызывает большое разнообразие почвенных контуров, определяет их содержание, форму, размеры и позволяет с высокой степенью точности переносить естественные границы почв на почвенные карты.

Контуры почв, определяемые почвообразующими породами и грунтовыми водами, зачастую проявляются в различиях растительного покрова и рельефа и устанавливаются при картографировании этих факторов. Когда не наблюдается соответствия между почвообразующими породами и грунтовыми водами, с одной стороны, и растительностью и рельефом, с другой, — контуры почв картографируются с помощью шурфов и буровых скважин.

Контуры почв, определяемые хозяйственной деятельностью человека, в основном устанавливаются с помощью шурфов и буровых скважин, на основании морфологических признаков, в отдельных случаях — по планам землепользования, на которых оконтурены земли различного сельскохозяйственного использования (орошаемые, осушенные и т. д.).

#### **4. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

Основы учения о структуре почвенного покрова были заложены трудами выдающихся русских ученых В. В. Докучаева, Н. М. Сибирцева, К. Д. Глинки, С. С. Неуструева, Л. И. Прасолова. С. С. Неуструев и Н. А. Димо сформулировали положение о существовании в природе «сочетаний» и «комплексов» почв, обуславливающих неоднородность почвенного покрова. Большое значение имели работы английского ученого Д. Милна, который разработал учение о катенах — сочетаниях почв, связанных с мезорельефом, возрастом и составом почвообразующих пород. Наиболее полно и разносторонне учение о структуре почвенного покрова на современном этапе разработано в трудах В. М. Фридланда.

Все многообразие почв в природе возникло в результате различий в географическом положении и природных условиях. Изучение закономерностей распространения почв в природе входит в задачу важнейшего раздела почвоведения — географии почв, в котором четко определились следующие ведущие направления: учение о зональности почвенного покрова; учение о вертикальной поясности; учение о почвенно-климатических фациях и провинциях; учение о структуре почвенного покрова.

Первые три направления базируются на мелкомасштабных



исследованиях больших территорий. Структура почвенного покрова определяется пространственным размещением неоднородных почв на небольших территориях, и поэтому она наиболее полно раскрывается при крупномасштабном и детальном почвенном картографировании. Эти неоднородности обуславливаются главным образом особенностями рельефа и почвообразующих пород.

Помимо теоретического интереса, познание структуры почвенного покрова имеет большое практическое значение. Данные о структуре почвенного покрова используют при картографировании почв, при почвенном районировании, а также при сельскохозяйственной типизации и учете земель.

Структура почвенного покрова — формы пространственных смен элементарных почвенных ареалов, в разной степени генетически связанных между собой и создающих определенный пространственный рисунок.

Элементарный почвенный ареал (ЭПА) — почвенный покров, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенно-географические границы. ЭПА — самый низкий таксономический\* уровень структуры почвенного покрова. Близкими к понятию ЭПА являются понятия «почвенный индивидуум» Л. И. Прасолова, «полипедон» американских почвоведов, «педотон» Э. Эвальда и «женон», введенный во французскую литературу Ж. Буленом. Площади ЭПА колеблются в очень широких пределах — от нескольких квадратных метров (пятна солонцов среди каштановых почв) до нескольких тысяч гектаров (ЭПА черноземов). ЭПА различаются также по форме, содержанию, условиям образования.

Система регулярно чередующихся, в разной степени генетически связанных ЭПА образует почвенную комбинацию (ПК). Почвенные комбинации могут рассматриваться как наименьшие целостные участки структуры почвенного покрова и представляют собой более сложные, чем ЭПА, таксономические единицы. ПК могут быть контрастными и неконтрастными. Контрастные ПК образованы почвами, входящими в разные агропроизводственные или мелиоративные группы; неконтрастные состоят из почв одной агропроизводственной группы. Например, почвенный покров, представленный пятнами болотно-подзолистых почв среди дерново-подзолистых почв, — контрастная ПК; чередование дерново-средне- и слабоподзолистых почв — неконтрастная ПК.

Все почвенные комбинации по характеру их строения объединяются в шесть групп: сочетания, комплексы, пятнистости, вариации, мозаики и ташеты. Сочетания, комплексы и мозаики относятся к контрастным ПК, а вариации, пятнистости и ташеты — к неконтрастным.

---

\* Таксономия почв — система единиц групповых подразделений почв различного ранга в их взаимном соподчинении.

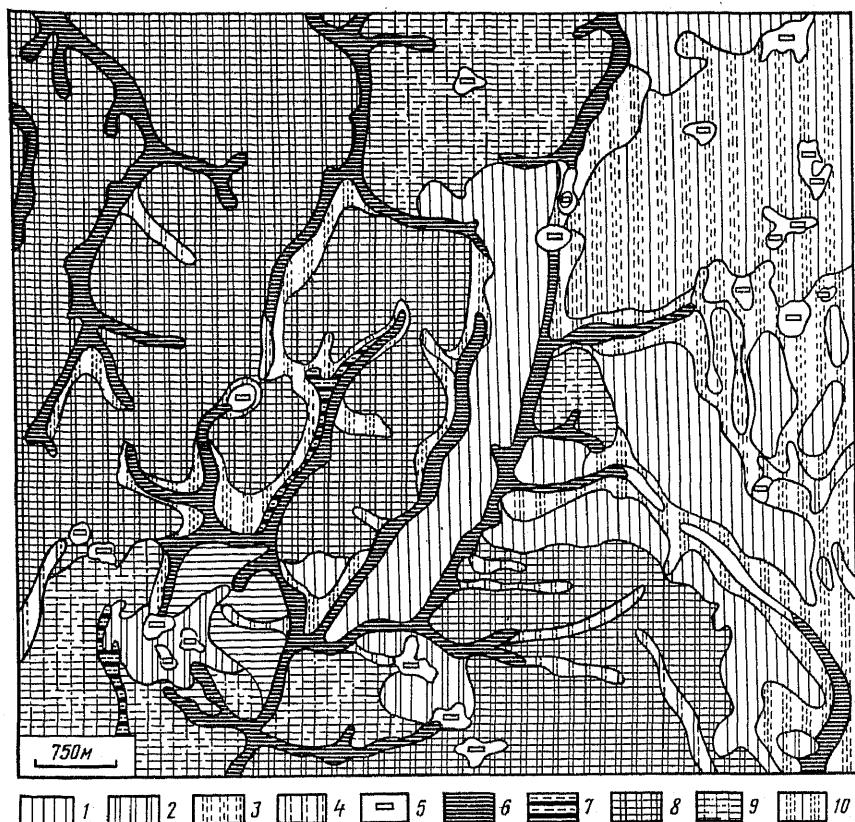


Рис. 8. Почвенный покров Клиньско-Дмитровской гряды, образованный сложным подзолисто-болотным сочетанием. Уменьшено с масштаба 1:25 000. Составила Л. П. Ильина. В название каждой почвы, кроме 5-й, входит «дерново».

*Почвы:* 1 — среднеподзолистые; 2 — сильноподзолистые; 3 — среднеподзолистые глееватые; 4 — подзолистые глеевые; 5 — болотные торфянистые низинные; 6 — глеевые; 7 — глеевые оподзоленные; 8 — средне- и сильноподзолистые; 9 — подзолистые смытые; 10 — среднеподзолистые и среднеподзолистые глееватые.

*Сочетания* — это такие почвенные комбинации, в которых регулярно чередуются довольно крупные (порядка нескольких гектаров и десятков гектаров) ареалы контрастно различающихся почв, которые могут иметь особое хозяйственное значение (рис. 8). Формирование сочетаний связано с изменением мезорельефа. Генетическая связь между ЭПА сочетаний носит односторонний характер — один ЭПА находится под преимущественным влиянием других.

Примеры сочетаний: дерново-подзолистые почвы верхних и средних частей склонов и дерново-подзолистые глееватые и глеевые нижних частей склонов; дерново-глеевые и болотные торфянистые низинные; подзолистые, подзолисто-болотные и болот-

ные почвы; аллювиальные луговые, аллювиальные дерновые и аллювиальные болотные почвы.

**Комплексы** — это почвенные комбинации с регулярным (через несколько метров или несколько десятков метров) чередованием мелких пятен контрастно различающихся почв, развитие которых взаимобусловлено.

Формирование комплексов, как правило, связано с микрорельефом. Хозяйственное значение таких комбинаций определяется их свойствами в целом, а не свойствами каждой почвы в отдельности. Примеры комплексов: подзолистые почвы с пятнами болотно-подзолистых почв, черноземы с пятнами солонцов, каштановые почвы с пятнами солонцов или солончаков.

**Пятнистости** по своему строению сходны с комплексами, а вариации с сочетаниями. Различия заключаются в слабой контрастности компонентов, образующих пятнистости и вариации. Примеры пятнистостей: дерново-подзолистые сильно- и средне-смывые, дерново-подзолистые и дерново-подзолистые глееватые, черноземы типичные тучные и черноземы выщелоченные тучные. Примеры вариаций: дерново-слабо- и дерново-среднеподзолистые почвы; дерново-подзолистые средне- и сильносмывые; аллювиальные дерновые кислые и аллювиальные дерновые оподзоленные.

Часто выделяют переходные ПК: сочетания-вариации. Эти ПК включают сочетания, в которых компонентами, резко отличающимися от других почв и создающими контрастность комбинации, являются почвы днищ и склонов эрозионных форм рельефа. Остальная часть комбинации очень однородна и рассматривается как вариация (рис. 9). Пример сочетания-вариации: дерново-слабо- и среднеподзолистые почвы склонов и дерново-глеевые в днищах балок. Для сочетаний, комплексов, пятнистостей и вариаций

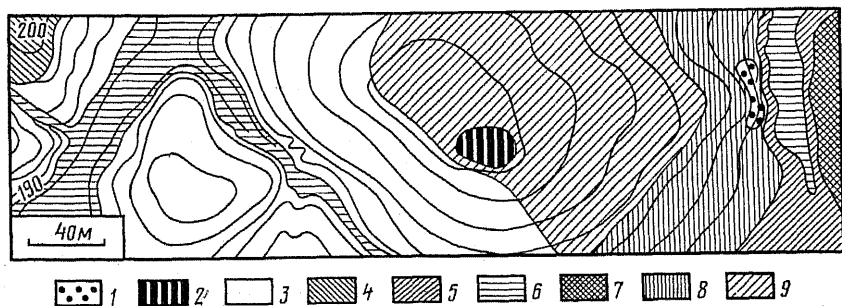


Рис. 9. Почвенный покров Подольского плато (Московская область), расчлененного эрозией, образованный сложным сочетанием-вариацией. Составлено Л. П. Ильиной и Т. П. Константиновой в масштабе 1 : 1000. В название каждой почвы входит «дерново».

**Почвы:** 1 — слабоподзолистые; 2 — среднеподзолистые; 3 — слабоподзолистые слабоглееватые; 4 — среднеподзолистые слабоглееватые; 5 — среднеподзолистые среднеглееватые; 6 — глеевые. **Пятнистости:** 7 — слабоподзолистых и среднеподзолистых среднеглееватых; 8 — дерново-слабоподзолистых слабоглееватых и дерново-среднеподзолистых слабоглееватых; 9 — слабоподзолистых слабоглееватых, среднеподзолистых слабоглееватых, среднеподзолистых среднеглееватых.

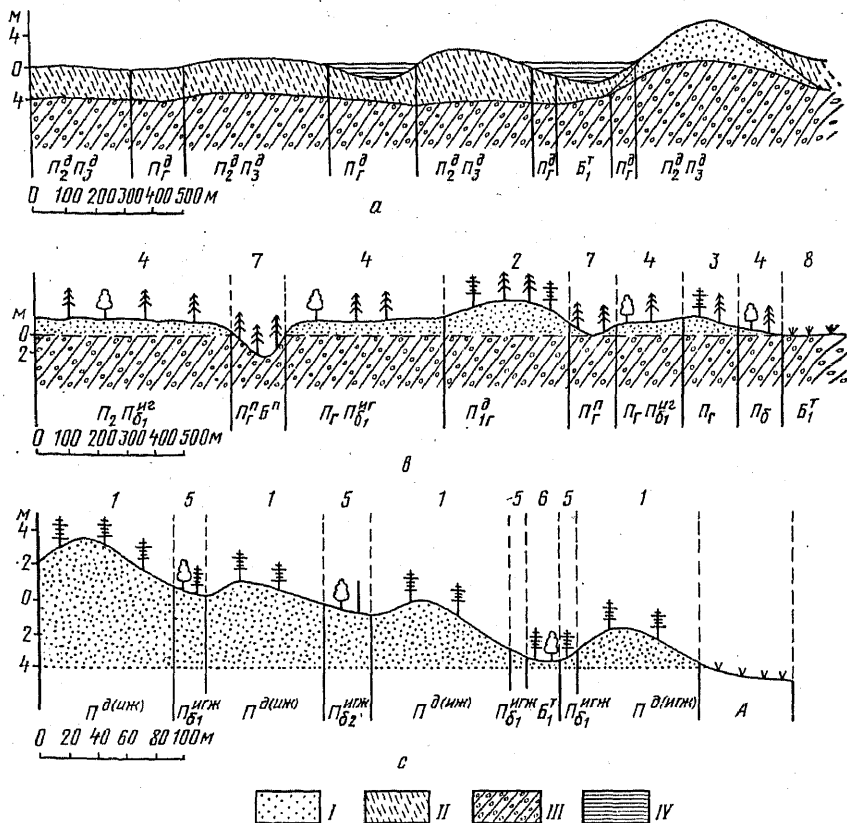


Рис. 10. Почвенно-геоморфологические профили различных участков Верхне-Волжской низменности (по Л. П. Ильиной, 1974):

*a* — грядисто-западинно-моренный рельеф; *в* — слаборасчлененные озерно-ледниковые равнины; *с* — дюнный рельеф. Почвы:  $P_{2,3}^d$  — дерново-слабо(средне)подзолистые слабоиллювиально-железистые;  $P_{7,61}^d$  — то же, слабоиллювиально-гумусово-железистые;  $P_{4r}^d$  — дерново-слабоподзолистые глееватые;  $P_r$  — подзолистые глееватые;  $P_{61}^{иг}$  — торфянисто-подзолисто-глееватые иллювиально-гумусовые;  $P_{62}^{игж}$  — то же, глеевые иллювиально-гумусово-железистые;  $P_r^d$  — дерново-подзолисто-глеевые;  $P_r^{иг}$  — перегнойно-подзолисто-глеевые;  $B_1^T$  — торфяно-глеевые; *A* — пойменные. Пятнистости и комплексы почв:  $P_2^d$   $P_3^d$  — дерново-средне- и сильноподзолистых;  $P_r$   $P_{61}^{иг}$  — подзолистых глееватых и торфянисто-подзолисто-глееватых иллювиально-гумусовых;  $P_r^{иг}$   $B_1^{пг}$  — перегнойно-подзолисто-глеевых и перегнойно-глеевых. Растительность: 1 — сосняки лишайниково-зеленомошные; 2 — сосново-еловые кисличники; 3 — сосново-еловые зеленомошники; 4 — черничники долгомошники березово-еловые; 5 — то же, березово-сосновые; 6 — сосново-березовые леса вейниково-сфагновые; 7 — ельники таволжные; 8 — болота березово-вейниковые сфагновые. Почвообразующие породы: I — пески; II — лессовидные суглинки; III — морена; IV — водно-ледниковые иловато-супесчано-глинистые отложения.

характерны отчетливая генетическая связь компонентов, регулярность образующих их почвенных ареалов (рис. 10).

Для мозаик и ташетов генетическая связь между слагаемыми компонентами, как правило, отсутствует. Формирование их свя-

зано с пространственной сменой почвообразующих пород, а для ташетов также и со сменой биологических факторов. *Мозаики* — это контрастные комбинации, *ташеты* — слабоконтрастные.

Примеры мозаик: дерново-сильноподзолистые, дерново-подзолистые поверхностно-глееватые и дерново-среднеподзолистые почвы на покровных суглинках, подстилаемых на различной глубине мореной (ЭПА в этой комбинации обусловлены различной глубиной залегания морены); дерново-подзолистые остаточнокarbonатные и дерново-карбонатные почвы; дерново-подзолистые супесчаные и дерново-подзолистые суглинистые почвы. Примеры ташетов: темно-серые лесные почвы под дубравами и черноземы выщелоченные и оподзоленные под лугово-степными ассоциациями.

Следует отметить, что критерии контрастности, позволяющие отделить мозаики от ташетов, комплексы от пятнистостей и сочетания от вариаций, еще недостаточно разработаны. По-видимому, можно допустить наличие переходных комбинаций во всех группах, так же как в сочетаниях и вариациях.

В таблице 5 представлены факторы формирования почвенных комбинаций.

#### 5. Факторы формирования почвенных комбинаций (по В. М. Фридланду, 1972)

Фактор	Комбинация					
	комп- лекс	пятнис- тость	сочета- ние	вариа- ция	мозан- ка	ташет
Рельеф	+	+	+	+	—	—
Ускоренная водная эрозия	+	+	+	+	—	—
Дефляция	—	—	+	+	+	+
Аллювиальные и пролювиальные процессы	—	—	+	+	+	+
Оползни	—	—	—	—	+	+
Карстовые и суффозионные процессы	+	+	+	—	—	—
Неоднородность почвообразующих пород	—	—	+	+	+	+
Грунтовые воды	+	+	+	+	—	—
Пестрота растительного покрова	+	+	—	—	+	+

ПК могут быть простыми и сложными. К простым относятся комбинации, которые включают только элементарные почвенные ареалы. Сложные ПК образованы не только ЭПА, но и комбинациями более низкого порядка (рис. 11).

Контрастность и сложность почвенных комбинаций — наиболее важные характеристики, имеющие большое практическое значение для агрономической и мелиоративной характеристики территории. В таблице 6 приведена шкала контрастности почвенного покрова.

Контрастность почвенного покрова характеризует степень различия компонентов по их свойствам, например по степени увлажнения, оглеения, оподзоленности и т. д. Под сложностью почвенного покрова подразумевается его пестрота, зависящая от размеров почвенных контуров и степени их расчлененности.

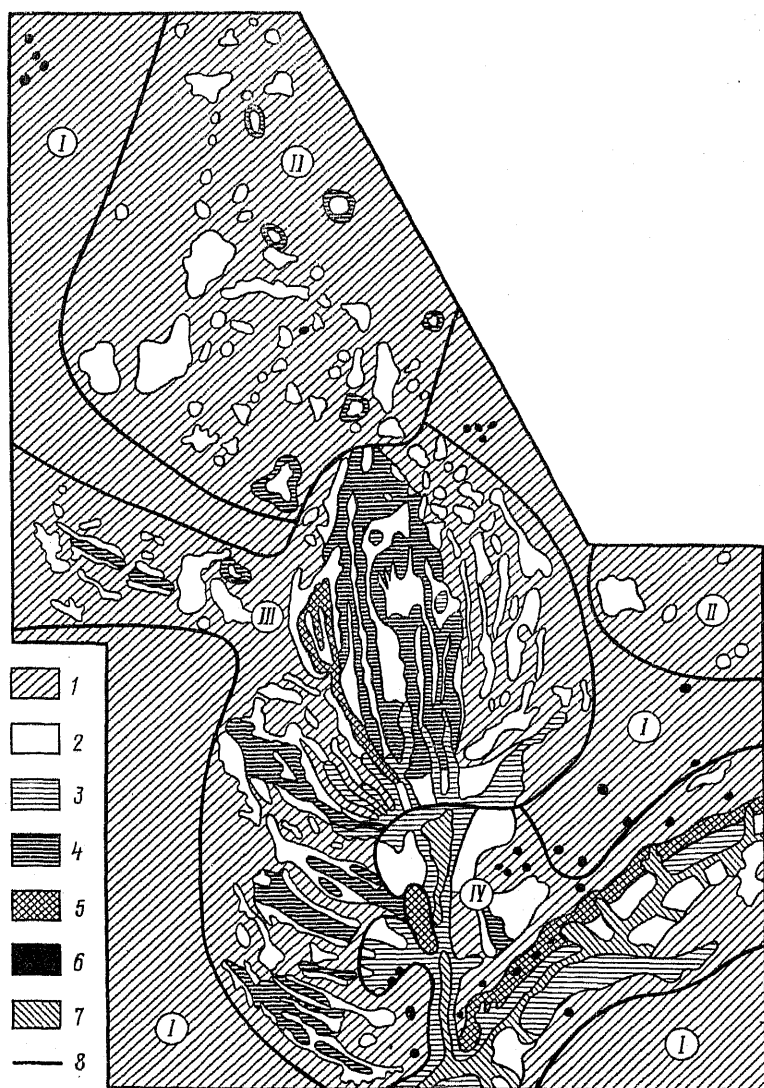


Рис. 11. Почвенный покров, образованный сложным сочетанием-вариацией черноземов и луговых почв, балок юго-западной части Среднерусской возвышенности (Курская область). Уменьшено с карты масштаба 1 : 2500.

Почвы: 1 — черноземы типичные тучные мощные; 2 — то же, слабовыщелоченные; 3 — то же, сильновыщелоченные; 4 — то же, карбонатные; 5 — черноземы карбонатные тучные среднемощные; 6 — черноземы карбонатные перерывные; 7 — черноземно-луговые почвы; 8 — границы между ареалами комбинаций. Компоненты сложного сочетания: I — спорадически пятнистый ЭПА; II — пятнистость выщелачивания, замкнутая, фоновая; III — то же, полукрытая, фоновая; IV — сочетание простое, открытое.

## 6. Шкала контрастности почв (по В. М. Фридланду, 1972)

Балл контрастности	Название	Различия агропроизводственных особенностей двух сравниваемых почв
0	Неконтрастные	Почвы принадлежат к одной агропроизводственной группе
1	Слабоконтрастные	Почвы принадлежат к разным агропроизводственным группам (но к одной мелиоративной группе), различий в принципах ведения хозяйства не требуется
2	Среднеконтрастные	Почвы принадлежат к разным агропроизводственным группам (но к одной мелиоративной группе), требуются различия в принципах ведения хозяйства
3	Сильноконтрастные	Одна из почв не требует мелиораций, а другая требует
4	Очень сильноконтрастные	Обе почвы требуют мелиораций и принадлежат к разным мелиоративным группам. Одна из почв может быть использована при применении мелиораций, другая не может
5	Крайне контрастные	Одна из почв может быть использована без мелиораций, а другая не может быть улучшена даже мелиорациями и ее нельзя использовать в сельском хозяйстве

Размеры ЭПА зависят от условий их возникновения и прежде всего от рельефа. Для определения средней площади ЭПА необходимо измерить площадь каждого контура данной разновидности (рода, подтипа) почв, суммировать эти площади и сумму разделить на количество контуров в пределах исследуемой территории.

Степень расчленения ЭПА ПК определяется изрезанностью границ контуров. Ее показателем является коэффициент расчленения (КР), определяемый по формуле:  $KP = P / 3,54 X$ ,

где  $P$  — длина границы контура по периметру, см;  $X$  — площадь контура, см<sup>2</sup>; 3,54 — коэффициент пропорциональности.

**Использование данных о структуре почвенного покрова при картографировании почв и почвенном районировании.** Минимальные размеры ЭПА, которые могут быть выделены на крупномасштабных почвенных картах (1:10 000 и 1:25 000), составляют соответственно 0,2 и 0,25 га. Размеры минимальных существующих в природе ЭПА — иногда десятые доли квадратного метра. Таким образом, даже при составлении крупномасштабных почвенных карт невозможно показать все ЭПА, поэтому возникает необходимость генерализации. При составлении средне- и мелко-масштабных почвенных карт роль генерализации в объективном изображении почвенного покрова значительно возрастает. При составлении почвенных карт применяют три метода генерализации.

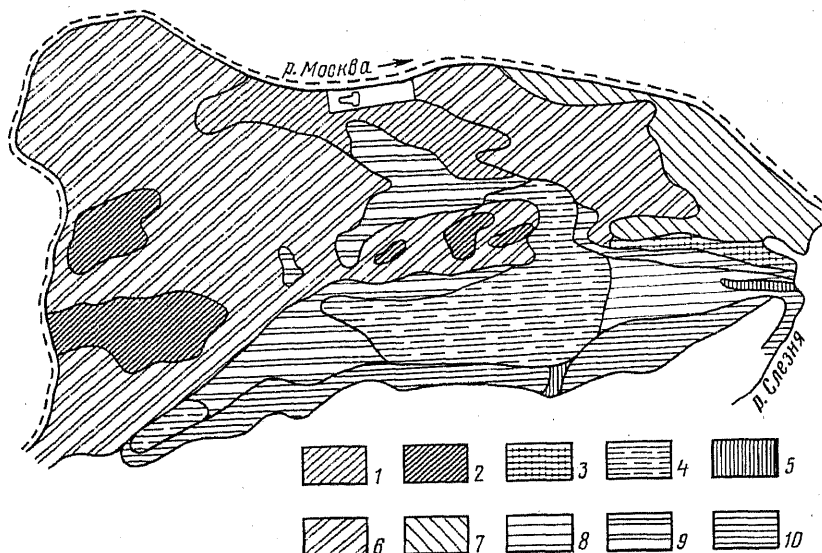


Рис. 12. Фрагмент почвенной карты поймы реки Москвы (по Г. И. Григорьеву и И. Г. Шубиной). ЭПА:

1 — аллювиальные дерновые легкосуглинистые почвы на суглинке; 2 — то же, супесчаные почвы на песке; 3 — аллювиальные дерновые мощные легкосуглинистые почвы на песке; 4 — аллювиальные лугово-болотные легкосуглинистые почвы на суглинке; 5 — дерново-глеевые легкосуглинистые почвы на песке; 6 — *микромозаики* аллювиальных дерновых супесчаных почв на песке, аллювиальных дерновых супесчаных почв на суглинке, аллювиальных дерновых суглинистых на песке, аллювиальных дерновых суглинистых почв на суглинке и аллювиальных дерновых с частой сменой слоев разного механического состава; 7 — *комплексность* микромозаичность аллювиальных луговых супесчаных почв на песке, аллювиальных лугово-болотных легкосуглинистых на суглинке, аллювиальных дерновых примитивных песчаных на песке, аллювиальных дерновых легкосуглинистых на песке и аллювиальных дерновых с частой сменой слоев разного механического состава. *Пятнистости*: 8 — аллювиальных лугово-болотных осушенных маломощных и среднемощных легкосуглинистых почв на суглинке; 9 — аллювиальных луговых маломощных, среднемощных и среднемощных со вторым гумусовым горизонтом (погребенным) и легкосуглинистых почв на суглинке; 10 — то же, на супеси и песке.

1. Метод преобладающей почвы основан на объединении ЭПА близкого классификационного состава в контур, получающий название от таксономически более высокой классификационной единицы. Например, ЭПА дерново-слабо-, средне- и сильноподзолистых почв объединяются в контур дерново-подзолистых почв.

2. Классификационный метод по компонентам и составу. Например, территория, на которой преобладают подзолистые почвы, но в одной ее части много болотно-подзолистых почв, а в другой — болотных почв, разделяется на два контура с указанием преобладающей и сопровождающих почв.

3. Генерализация по структуре почвенного покрова дополняет карту сведениями о характере связи между ЭПА, о сложности и контрастности почвенного покрова. Например, в легенде контур называется «Подзолистые почвы холмов и гряд в сочетании с болотно-подзолистыми нижних частей склонов и болотными почвами понижений», или «Комплекс болотно-подзолистых почв не-



дренированных водоразделов в сочетании с подзолистыми почвами склонов».

В практике составления почвенных карт обычно используют все описанные принципы: первые два — для территорий с неконтрастным почвенным покровом, третий — для территорий с контрастными почвами. На рис. 12 приведен фрагмент почвенной карты поймы реки Москвы, уменьшенной с масштаба 1:2000, путем картографирования структуры почвенного покрова. Фрагмент наглядно показывает преимущества картографирования почв на основе изучения структуры почвенного покрова. Даже при детальном картографировании половина выделенных контуров представлена не ЭПА, а различными почвенными комбинациями.

Данные о структуре почвенного покрова используются также при почвенном районировании, которое является одним из итогов почвенного картографирования. В почвенно-географическом районировании СССР принята следующая система таксономических единиц для равнинных территорий: почвенно-климатический пояс, почвенно-биоклиматическая область, почвенная зона, почвенная подзона, почвенная провинция, почвенный округ, почвенный район. В основу выделения первых пяти ступеней районирования положены биоклиматические особенности. Округа и районы выделяются по геоморфологическим особенностям и структурам почвенного покрова. Исходная территориальная единица почвенного покрова — ЭПА.

Почвенным районом называется территория, характеризующаяся господством одного определенного типа структуры почвенного покрова, связанного с едиными условиями рельефа, развивающегося на одинаковых (или на различных, но непрерывно и закономерно чередующихся) почвообразующих породах.

Почвенным округом называется территория, характеризующаяся определенной закономерной повторяющейся сменой нескольких типов структуры почвенного покрова, обладающих общей историей развития, связанной с определенной формой макро-рельефа. На рис. 13 приведена схема почвенного районирования Московской области, составленная с использованием данных о структуре почвенного покрова. Особенности зонально-провинциального положения области и ее литолого-геоморфологическое разнообразие обусловили выделение в ее пределах шести почвенных округов и 24 почвенных районов:

I — округ подзолистых, болотно-подзолистых и болотных почв легкого механического состава Верхне-Волжской низменности: I<sub>1</sub> — почвенные районы (ПР) сочетаний дерново-подзолистых суглинистых и дерново-подзолисто-глеевых почв пологоволнистых, плоскохолмистых и гривисто-западинных моренных равнин; I<sub>2</sub> — ПР сочетаний, пятнистостей и комплексов болотно-подзолистых и болотных почв плоских и пологоволнистых нерасчлененных и слаборасчлененных озерно-ледниковых и задровых равнин и соответствующих им надпойменных террас; I<sub>3</sub> — ПР сочетаний болотных, болотно-подзолистых и подзолистых почв плоских равнин древних ложбин стока ледниковых вод и соответствующих им первых надпойменных террас; I<sub>4</sub> — ПР сочетаний и пятнистостей за-

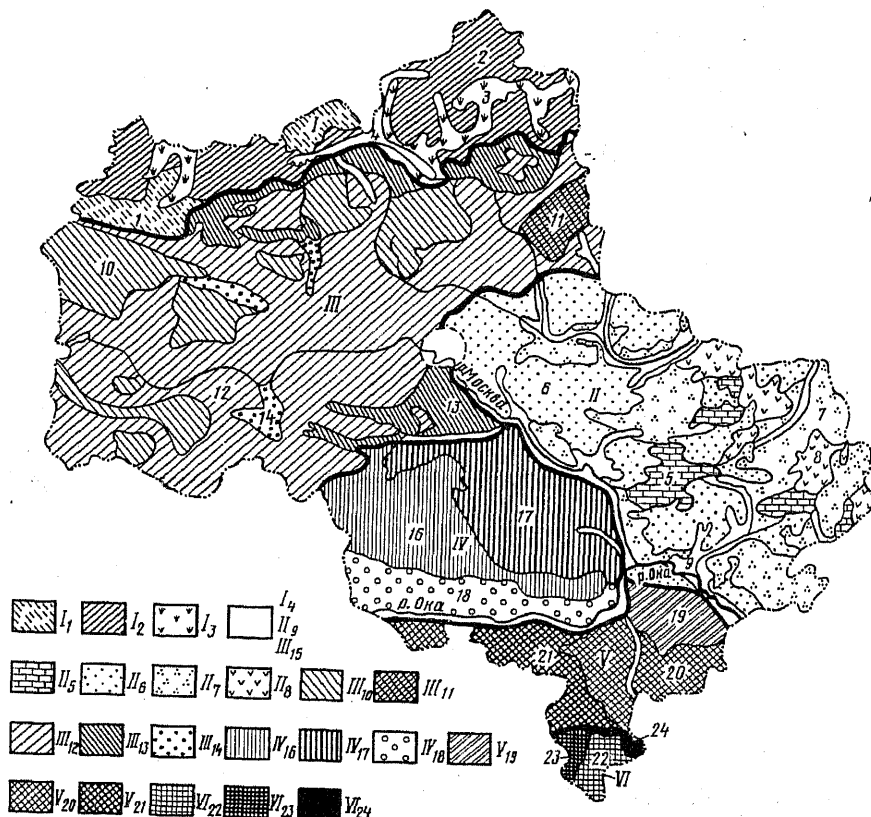


Рис. 13. Почвенное районирование Московской области (по Л. П. Ильиной, 1974). Пояснения даны в тексте.

болоченных пойменных почв; II — округ болотно-подзолистых, подзолистых и болотных почв легкого механического состава Мещерской низменности; II<sub>5</sub> — PR сочетаний дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных, болотно-подзолистых и дерновых почв оврагов и балок холмистых, холмисто-увалистых и останцово-холмистых моренных равнин, расчлененных эрозией; II<sub>6</sub> — PR сочетаний болотно-подзолистых песчаных и супесчаных, подзолистых и болотных почв пологоволнистых флювиогляциальных (реже моренных) равнин и соответствующих им высоких надпойменных террас; II<sub>7</sub> — PR сочетаний болотных, болотно-подзолистых и подзолистых песчаных почв плоских долинно-зандровых равнин древних ложбин стока и соответствующих им низких надпойменных террас; II<sub>8</sub> — PR сочетаний болотных, подзолистых песчаных и болотно-подзолистых супесчано-суглинистых почв озерно-ледниковых равнин; II<sub>9</sub> — PR сочетаний пойменных дерново-глеевых суглинистых и болотных почв с дерновыми и дерново-глеевыми песчаными; III — округ дерново-подзолистых почв суглинистого механического состава Смоленско-Московской возвышенности: III<sub>10</sub> — PR сочетаний дерново-подзолистых, дерново-подзолисто-глеевых и болотных почв холмистых моренных равнин с участками крупнохолмистого моренного рельефа; III<sub>11</sub> — PR сочетаний дерново-подзолистых и дерново-подзолистых эродированных почв с дерновыми и дерново-глеевыми почвами оврагов территорий с мо-

ренным рельефом, сильнорасчлененным эрозионной сетью; III<sub>12</sub> — ПР вариаций дерново-подзолистых и дерново-подзолистых глееватых почв и их сочетаний с дерново-подзолисто-глеевыми почвами и дерново-глеевыми почвами ложбин среднерасчлененных моренных равнин, местами с участием собственно подзолистых, болотно-подзолистых и болотных почв слабо- и среднерасчлененных моренных равнин; III<sub>13</sub> — ПР сочетаний дерново-подзолистых эродированных, дерново-подзолистых и дерновых почв оврагов и балок территорий с эрозийным овражно-балочным рельефом; III<sub>14</sub> — ПР пятнистостей болотно-подзолистых почв и их сочетаний с болотными почвами задровых и озерно-ледниковых равнин и соответствующих им надпойменных террас, нерасчлененных и слабо- и среднерасчлененных; III<sub>15</sub> — ПР сочетаний и комплексов незаболоченных и заболоченных почв пойм; IV — округ дерново-подзолистых, серых лесных и серых лесных глеевых тяжелосуглинистых и глинистых почв Москворецко-Окской равнины; IV<sub>16</sub> — ПР сочетаний дерново-средне- и слабоподзолистых, дерново-подзолистых глееватых и дерново-глеевых тяжелосуглинистых почв; IV<sub>17</sub> — ПР сочетаний дерново-слабо- и среднеподзолистых, светло-серых, серых лесных и серых лесных глеевых почв; IV<sub>18</sub> — ПР сочетаний, комплексов и пятнистостей песчаных дерново-слабоподзолистых, болотно-подзолистых и аллювиальных почв; V — округ серых лесных почв Заокской части Московской области; V<sub>19</sub> — ПР вариаций и пятнистостей серых среднеоподзоленных лесных почв и темно-серых лесных почв; V<sub>20</sub> — ПР сочетаний серых среднеоподзоленных лесных, светло-серых сильнооподзоленных и серых смытых почв с дерново-глеевыми почвами балок; V<sub>21</sub> — ПР сочетаний темно-серых лесных и серых лесных слабооподзоленных почв; VI — округ черноземных почв северного склона Средне-Русской возвышенности; VI<sub>22</sub> — ПР сочетаний слабо- и среднеоподзоленных черноземов с лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами; VI<sub>23</sub> — ПР сочетаний выщелоченных черноземов со смытыми и маломощными черноземами и дерново-луговыми почвами балок; VI<sub>24</sub> — ПР сочетаний слабо- и среднеоподзоленных черноземов с торфяными почвами балок.

Теоретические вопросы структуры почвенного покрова в настоящее время интенсивно разрабатываются и внедряются в практику картографирования почв.

### **МЕТОДИКА КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Правильное использование земельных и почвенных ресурсов нашей страны — общенародная задача. Для ее успешного решения требуются доброкачественные почвенные карты с необходимыми картографическими приложениями и очерком, которые характеризуют почвы и земельные угодья хозяйства.

Для составления крупномасштабных почвенных карт и сопровождающих их материалов проводят разнообразные почвенные исследования территории с привлечением экспедиционных и лабораторных методов.

В связи с тем что результаты крупномасштабных почвенных исследований, используемые в организации, планировании и правильном ведении сельскохозяйственного производства, являются первичным материалом для Государственного землеустройства, Государственного учета и оценки земель, составления сводных почвенных карт районов, областей, краев и республик, к ним предъявляют высокие требования. Крупномасштабные почвенные карты и сопровождающие их материалы должны содержать сведения о качестве распространенных в хозяйстве почв, их расположении на территории, а также рекомендации по рациональному использованию почв.

Материалы крупномасштабных почвенных исследований должны содержать рекомендации по следующим вопросам: трансформация угодий, охрана почв от водной и ветровой эрозии, орошение, осушение, культуртехника, химическая мелиорация почв (известкование, гипсование и др.), правильное размещение севооборотов, состав сельскохозяйственных культур, особенности агротехники и применения удобрений в зависимости от почвенных условий, улучшение сенокосов и пастбищ.

Крупномасштабные почвенные исследования делят на три рабочих периода: подготовительный, полевой и камеральный.

#### **I. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

**Организация почвенных исследований.** Крупномасштабные почвенные исследования проводят почвенные отряды, которые укомплектовывают и оснащают оборудованием до начала полевого периода. В почвенный отряд, помимо почвоведов, входит агроном.

В подготовительный период устанавливают объекты и общие задачи исследований, объемы и планы работы, масштабы съемки.

Масштаб почвенных исследований зависит от специализации хозяйства, характера и интенсивности использования земель, сложности почвенного покрова.

В хозяйствах таежно-лесной зоны почвенные исследования обычно проводят в масштабе 1:10 000, в лесостепной зоне — 1:10 000 — 1:25 000, в степной зоне — 1:25 000. В лесостепных и степных районах при большой пестроте почвенного покрова или значительном распространении эродированных почв исследования выполняют в масштабе 1:10 000.

В хозяйствах пастбищно-животноводческого направления, расположенных в степных, сухостепных и полупустынных районах, почвенные исследования ведут в масштабе 1:50 000.

В горных земледельческих районах в зависимости от местных условий почвенные исследования пахотных земель проводят в масштабе 1:10 000, а на пастбищных угодьях — в масштабе 1:25 000 — 1:50 000.

В хозяйствах с особенно интенсивным использованием земель (орошаемых, осушенных и рассоленных, а также проектируемых к орошению, осушению и рассолению) почвенные исследования ведут в масштабе 1:10 000, а иногда 1:5000 и 1:2000.

В колхозах и совхозах овоще- и плодОВОДЧЕСКОГО направления исследования проводят в масштабе 1:10 000 и 1:5000. В зависимости от интенсивности использования в пределах одного хозяйства разные участки могут исследоваться в неодинаковом масштабе. Например, в хозяйствах Нечерноземной зоны основные пахотные угодья изучают в масштабе 1:10 000, участки под овощными — в масштабе 1:5000, а большие площади почв не-сельскохозяйственного использования (леса, болота) — в масштабе 1:50 000.

Категории сложности почвенных исследований определяются пестротой и разнообразием почвенного покрова, связанными с частой сменой факторов почвообразования (растительных ассоциаций, элементов рельефа, почвообразующих пород, гидрогеологических условий).

Сложный почвенный покров исследуют более детально и подробно (в более крупном масштабе), чем сравнительно несложный.

Принято выделять пять категорий территорий по сложности почвенного покрова (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. — М.: Колос, 1973).

I категория. Степные и полупустынные территории с равнинным очень слаборасчлененным рельефом, однообразными материнскими породами и одинаковым почвенным покровом. Контуры почвенных комплексов занимают не более 10 %.

II категория. 1. Лесостепные, степные и полупустынные территории с рельефом, расчлененным на ясно обособленные

элементы с однообразными материнскими породами и несложным почвенным покровом. Контуры почвенных комплексов занимают не более 10 %.

2. Территории I категории с площадью почвенных комплексов 10—20 % или эродированных почв 10—20 %.

III категория. 1. Степные и лесостепные территории с волнистым расчлененным рельефом, разнообразными почвообразующими породами, неоднородным почвенным покровом.

2. Территории I категории с почвенными комплексами или эродированными почвами 20—40 %.

3. Территории II категории с площадью почвенных комплексов или эродированных почв 10—20 %.

4. Районы, расположенные в лесной зоне, значительно освоенные под земледелие, с ясно расчлененным рельефом, однородными почвообразующими породами с площадью заболоченных или эродированных почв не более 20 %.

5. Орошаемые земли в хорошем состоянии без признаков вторичного засоления.

6. Осушенные земли в хорошем состоянии без признаков вторичного или остаточного заболачивания.

IV категория. 1. Районы лесной зоны, земледельчески малоосвоенные, с однородными почвообразующими породами, с площадью заболоченных почв 20—40 %.

2. Районы лесной зоны, земледельчески значительно освоенные, с пестрыми почвообразующими породами, с площадью заболоченных или эродированных почв 20—40 %.

3. Районы лесостепной зоны с расчлененным рельефом и пестрыми почвообразующими породами, с площадью эродированных почв 20—40 %.

4. Степные, полупустынные и пустынные территории с сильным развитием комплексности и эродированности почвенного покрова (40—60 % комплексов от площади территории).

5. Поймы, плавни, дельты рек с несложным почвенным покровом, залесенностью и закустаренностью (меньше 20 % площади).

6. Расчлененные предгорные территории.

7. Тундры.

8. Орошаемые земли с признаками вторичного засоления на площади до 15 %.

9. Осушенные земли с признаками вторичного или остаточного заболачивания на площади до 15 %.

V категория. 1. Районы лесной зоны, земледельчески малоосвоенные, с пестрыми почвообразующими породами и с большим количеством заболоченных земель (более 40 % площади).

2. Степные, полупустынные и пустынные территории с сильным развитием комплексности и эродированности почвенного покрова (более 60 % площади).

3. Горы и залесенные предгорья.

4. Поймы, плавни, дельты со сложным неоднородным почвен-

ным покровом (пестрый механический состав, засоление, заболоченность или залесенность более чем на 20 % площади).

5. Орошаемые земли с признаками вторичного засоления на площади более 15 %.

6. Осушенные земли: признаки вторичного или остаточного заболачивания на площади более 15 %.

В зависимости от масштаба почвенной съемки и категории сложности местности устанавливают примерное количество почвенных разрезов, необходимое для площади исследования.

**Изучение природных и агроэкономических условий.** Одна из важнейших задач подготовительного периода — изучение природных и агроэкономических условий по литературным и отчетным материалам. Специалисты-исполнители знакомятся с работами, характеризующими физико-географические условия района, где расположен объект исследований (геоморфология и рельеф, климатические показатели, геология, гидрологические особенности, растительность, почвенный покров), а также подбирают материалы, освещающие экономику и специализацию хозяйств.

Наиболее ценны материалы, которыми располагают научно-исследовательские учреждения, проектные институты, опытные станции. Эти материалы содержат систематику и диагностику почв, схему их агропроизводственной группировки, рекомендации по системе ведения хозяйства, агротехнике, противоэрозионным мероприятиям, применению удобрений и др.

Кроме печатных работ, изучают рукописные отчеты, хранящиеся в областных и районных организациях (землеустроительная экспедиция, архив и др.).

Не менее внимательно исследуют картографический материал (почвенные, геологические, геоботанические и сельскохозяйственные карты). Особенно тщательно отбирают материал, характеризующий почвенный покров (описание почв, результаты анализов и др.).

Изучение печатных и рукописных материалов сопровождается составлением выписок, необходимых выкопировок с мелко- и среднемасштабных почвенных и иных карт.

В результате предварительного знакомства с материалами прежних исследований составляют номенклатурный список почв обследуемого района.

В подготовительный период собирают и систематизируют опубликованные и рукописные материалы, характеризующие специализацию сельского хозяйства намеченных районов работ, состояние агротехники, эффективность отдельных агротехнических мероприятий и удобрений, урожайность сельскохозяйственных культур. Особенно важны сведения о результатах работы опытных станций, сортоучастков и передовых хозяйств.

**Подготовка картографической основы.** Для проведения полевых почвенных исследований необходимо правильно подобрать картографическую основу, на которой будут составляться почвенная карта и агрономические картограммы.

При крупномасштабных почвенных исследованиях в качестве картографической основы применяют материалы аэрофотосъемки (контактные аэрофотоснимки и фотопланы), листы топографической карты и откорректированный контурный план землепользования.

Используемые при почвенном картографировании плановые материалы имеют ряд достоинств и недостатков. Материалы аэрофотосъемки — наиболее совершенный вид картографической основы.

Аэрофотоснимки готовят к работе, подбирая по порядку номеров, раскладывая их по съемным маршрутам и разделяя на два комплекта (четные и нечетные снимки). На каждом комплекте, опоясанном бумажной лентой, указывают номера снимков по маршруту, их количество и наименование землепользования. На аэрофотоснимках рабочего комплекта карандашом, гуашью или тушью выделяют полезную площадь, на которой проводят полевое почвенное картографирование. Для обзора обширного участка местности делают накидной монтаж, то есть раскладывают аэрофотоснимки нескольких маршрутов по порядку. Предварительно ознакомиться с районом работ можно по репродукции накидного монтажа, которым сопровождаются контактные отпечатки. Этому же способствуют фотопланы, создаваемые из трансформированных аэрофотоснимков, приведенных к одному масштабу. Однако фотопланы не позволяют получить стереоэффект.

Топографическая карта как основа для составления почвенной карты значительно уступает материалам аэрофотосъемки. Листы топографических карт не лишены субъективных ошибок, как любое графическое изображение поверхности земли. При составлении топографической карты может проявиться плановое смещение горизонталей. Оно обычно обуславливается большой крутизной склонов, не позволяющих провести раздельно все горизонтали. Поэтому передача форм рельефа на топографической карте менее точна, чем контуров угодий, рек, озер, дорог и других объектов. Условные знаки растительности не всегда дают правильное представление о площади, занятой той или иной растительной ассоциацией, степени разреженности или густоте растительного покрова.

Некоторые типы поверхностей, изображенных на топографических картах (пахотные угодья, пески, болота и др.), показаны с большими обобщениями. Все это снижает точность составления почвенной карты на топографической основе.

Принимая во внимание недостатки как материалов аэрофотосъемки, так и топографических карт, при крупномасштабной почвенной съемке следует использовать совместно и те и другие. Топографическая карта необходима для получения дополнительных данных о рельефе, а при отсутствии аэрофотоматериалов служит основой для проведения почвенной съемки. Откорректированный контурный план землепользования применяют для



уточнения сведений о земельных угодьях хозяйства и производственных границах (отделений, бригад, полей севооборота и т. п.).

Составление почвенной карты на контурном плане землеустройства не допускается. Возможно составление доброкачественных почвенных карт на основе аэрофотоснимков, топографической карты и контурного плана землепользования.

Масштаб контактных отпечатков (фотоплана), топографической карты, контурного плана землепользования должен быть равен или крупнее масштаба почвенной съемки. Следует различать понятия «масштаб плана (карты)» и «масштаб почвенной съемки». Под первым понимают степень уменьшения объектов на плане (карте), под вторым — детальность изучения почвенного покрова.

С фотоплана, топографической карты и откорректированного контурного плана землепользования готовят рабочую основу для почвенной карты хозяйства. На подготавливаемую основу переносят только часть условных обозначений, содержащихся на топографической карте, чтобы не загружать почвенную карту и оставить место для обозначения почв. На основу наносят границы землепользования, границы и условные знаки земельных угодий, лесополосы, гидрографическую сеть, на орошаемых землях — постоянные оросители, населенные пункты (общим контуром), дороги (без разделения по классам, общим знаком), названия населенных пунктов, рек и т. д. Вычерчивают рамку карты, надписывают наименование, масштаб, год составления и ставят штамп организации. Подготовленную основу размножают литографским, светокопировальным или фоторепродукционным методами.

**Разработка систематического списка почв.** Ответственный этап, очень важный для последующей успешной полевой и камеральной работы, — составление систематического списка почв по району предстоящих исследований. Для этого изучают и обобщают научные литературные источники, картографические материалы прошлых лет, систематический список почв области и устанавливают крупные таксономические единицы классификации (типы) почв, распространенных на обследуемой территории.

По каждому типу почв (в зональной последовательности) в списке характеризуют природные условия, процессы почвообразования, морфологическое строение профиля, свойства, диагностические признаки генетических горизонтов, принятые индексы для их обозначения и принятое более мелкое классификационное подразделение типов на подтипы, роды, виды. Последнее классификационное подразделение производится в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» (1977) и отвечает целям крупномасштабного картографирования почв по детализации отображения почвенного покрова.

Систематический список почв — это перечень всех типов, подтипов, родов и видов почв, распространенных на исследуемой территории.

Для практического использования более удобен систематический список почв с диагностическими признаками, в котором для видов и родов почв даны точные классификационные параметры (генезис и свойства почвообразующих пород, характер и химизм увлажнения, мощность горизонта  $A_2$  или горизонта Т, содержание гумуса в горизонте  $A_1$  или  $A_{\text{пах}}$ , глубина вскипания от  $\text{HCl}$  и др.), составляющие сущность диагностических признаков при полевом картографировании почв.

Полное название почв, буквенно-цифровые индексы и цветовое обозначение даются в списке с учетом всех таксономических подразделений— типа, подтипа, рода и вида почв. Например,  $\text{П}_2^{\text{днж}}$  — дерново-среднеподзолистая иллювиально-железистая почва.

При изучении профиля в поле к названию и индексу списка почв, отражающему классификационный уровень до вида, добавляют показатели, характеризующие разновидность и разряд, необходимые для выделения контуров почв при крупномасштабном картографировании. Если в поле установлено, что исследуемая почва в верхнем минеральном горизонте имеет супесчаный механический состав и формируется на флювиогляциальных отложениях, то она при выделении на почвенной карте получит следующее полевое название и индекс: дерново-среднеподзолистая иллювиально-железистая супесчаная на флювиогляциальных отложениях ( $\text{П}_2^{\text{днж}}$  спФ).

В списке приводятся общепринятые дополнительные условные обозначения для отражения в названии почв и индексе механического состава, генезиса и свойств почвообразующей породы, степени окультуренности, степени и характера оглеения, каменистости, смывости, намытости, солонцеватости и солончаковатости почв.

Для выделения комплексов почв приводятся градации по долевному участию комплексобразующих почв. После каждого почвенного типа в списке оставляют резервные места для дополнения его в полевой период почвами, не нашедшими отражения в разработанной камерально классификации. Составляемый в предварительный период систематический список почв района исследований должен соответствовать научно-производственным задачам крупномасштабной почвенной съемки. Построенный на генетической основе систематический список содержит все таксономические подразделения почв (тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд). Кроме того, в него обязательно должны входить элементы почвенно-агрономического районирования (зона, фация, провинция почв).

Отпечатанный и сброшюрованный систематический список почв с диагностическими показателями выдается каждому исполнителю для изучения в подготовительный период и дальнейшего использования при определении классификационного положения почв непосредственно в поле.

**Комплектование снаряжения.** В подготовительный период собирают и комплектуют снаряжение для полевых исследований. Кроме

картографической основы, для крупномасштабных почвенных исследований требуются бланки полевого описания почв (полевые журналы), простейшие геодезические приборы (компас, эклиметр), буровой инструмент, специальное оборудование для изучения водных и физических свойств, походная химическая лаборатория и др.

Ниже приведен примерный список необходимого снаряжения для проведения почвенных исследований.

1. Полевая сумка.
2. Папка-планшет для топографической основы.
3. Дневник (общая тетрадь в клеенчатом переплете).
4. Журнал описания почв.
5. Этикетки для почвенных образцов и проб воды.
6. Упаковочный материал для образцов (матерчатые мешочки, полиэтиленовые пакеты, бумага, шпагат).
7. Клеенчатый (портновский) метр и рулетка (на 10—20 м).
8. Кухонный нож длиной 20—25 см с острым лезвием или широкая стамеска.
9. Слянка для 10 %-ной соляной кислоты с резиновой пробкой-пипеткой.
10. Компас.
11. Эклиметр.
12. Курвиметр.
13. Складная лупа 2—5-кратного увеличения.
14. Почвенный бур (на 2—3 м).
15. Большие и малые лопаты.
16. Геологический молоток.
17. Простые, химические и цветные карандаши (набор).
18. Вещевой мешок (рюкзак).
19. Призматический бинокль 8-кратного увеличения.
20. Масштабная линейка.
21. Измерительный циркуль.
22. Стереоскоп или стереоскопические очки.
23. Транспортёр.
24. Стаканчик для отбора проб грунтовых вод.
25. Бутылки вместимостью 0,5 л с пробками.
26. Толуол для консервирования проб грунтовых вод.
27. Ящики с гнездами для бутылок.
28. Ящики (контейнеры) для транспортирования образцов почв.
29. Оборудование для определения физических свойств почвы (прибор Качинского АМ-7, алюминиевые стаканчики и др.).
30. Канцелярский клей.
31. Канцелярские кнопки, скрепки.
32. Тушь разная.

Кроме того, в почвенном отряде должна быть полевая лаборатория для выполнения простейших анализов почв и грунтовых вод, ящики для взятия монолитов, а также другое снаряжение для полевых исследований.

## II. ПОЛЕВОЙ ПЕРИОД

В полевой период изучают генетические и агрономические свойства почв, проводят почвенную съемку и предварительную камеральную обработку накопленного материала, собирают сведения об использовании земельных ресурсов в хозяйстве, о структуре посевных площадей, способах повышения плодородия почв, эффективности удобрений, урожае и агротехнике сельскохозяйственных культур, экономические данные по хозяйству.

Начинается полевой период с информирования руководства хозяйства о задачах почвенных исследований и согласования организации работ.

Полевой период делится на несколько этапов, различающихся по характеру и условиям работы: изучение картографической

основы и систематического списка почв; общее маршрутное знакомство с территорией хозяйства (рекогносцировка); планирование рабочих маршрутов; почвенная съемка (полевое изучение почв, заложение и изучение разрезов, взятие почвенных образцов, выделение почвенных контуров, изучение физических свойств); предварительная обработка собранных материалов (оформление полевой почвенной карты, просмотр почвенных образцов и отбор их для лабораторных анализов); сдача и приемка работ.

## **1. ИЗУЧЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ И СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СПИСКА ПОЧВ**

Одно из условий правильного составления почвенной карты — умение читать картографическую основу. Это необходимо, чтобы ясно представить себе картину местности. Нужно подробно изучить все условные знаки (населенные пункты, дороги, речную сеть и др.), уяснить границы сельскохозяйственных угодий и производственных участков, а также взаимное расположение элементов рельефа местности. Топографическую карту (аэрофотоснимки) необходимо анализировать не только как основу почвенной съемки, но и как источник сведений об условиях почвообразования на исследуемой территории.

На топографической карте наглядно изображена морфология рельефа (многообразие форм и элементов рельефа, абсолютные и относительные высоты, протяжение, крутизна и форма склонов).

Исследователь, выполняющий почвенную съемку, должен уметь быстро и правильно разбираться в изображении рельефа горизонталями: различать отдельные элементы и формы рельефа, определять превышения точек, оконтуривать бассейны отдельных звеньев гидрографической сети, устанавливать крутизну склонов в градусах. Необходимо знать глазомерный способ определения крутизны склонов по карте. Для этого по шкале заложения устанавливают крутизну склона, соответствующую заложению в 1 см (заложение — расстояние между горизонталями). Затем находят расстояние между горизонталями изучаемого склона. Крутизна получается как частное от деления крутизны склона, соответствующего заложению в 1 см, на величину заложения. Например, если на карте масштаба 1:10 000 с высотой основного сечения 2 м определить по шкале заложения крутизну склона при заложении 1 см, то она будет равна 1°; на искомом участке заложение оказалось равным 0,1 см, что соответствует крутизне 10° ( $1:0,1=10$ ). При использовании топографической карты в почвенной съемке необходимо иметь в виду, что возможно смещение горизонталей относительно фактических изменений рельефа местности, так как горизонтالي проводят интерполированием по высотным отметкам.

На крупномасштабных топографических картах изображен растительный покров. Показаны тип растительности (лес, степь и т. д.), ее формы (например, травянистая, моховая, лишайнико-

вая), состав пород (леса хвойные, лиственные, смешанные). Способ изображения растительного покрова (условные обозначения) не всегда позволяет получить правильное и исчерпывающее представление о площади, занятой той или иной растительностью. Особенно осторожно следует относиться к показанным на топографических картах «почвенным» обозначениям (пески, солончаки). Эти обозначения обычно не отражают генетической сущности изображаемой поверхности.

Хотя такие важнейшие компоненты географической среды, как климат, геология, почвы, не находят на топографической карте прямого отображения, анализ содержания ее может дать много важных сведений о ландшафте, что будет очень полезно при полевых почвенных исследованиях. В этом смысле существенным дополнением являются аэрофотоматериалы. Большое значение имеет предварительное камеральное ландшафтное дешифрирование аэрофотоснимков.

На аэрофотоснимках очень четко и ясно отображены такие важнейшие факторы почвообразования, как рельеф и растительность. Формы и размеры рельефа изучают с помощью стереоскопических приборов. Таким способом выделяют макро-, мезо- и микроформы рельефа, превышения точек местности.

Растительность дешифрируется по размерам, формам, цвету и тону изображения.

Наиболее ясно дешифрируются древесные растения, так как на аэрофотоснимках масштаба 1:10 000 и 1:25 000 можно различить отдельные деревья, по форме кроны, ее размерам определить породу дерева.

При предварительном дешифрировании проводятся границы ландшафтов, совпадающие с геоморфологическими границами разного рода, которые выявляются на аэрофотоснимках, границами растительных ценозов (леса, луга, болота и др.).

Таким образом, дешифрируются отдельные элементарные ландшафты, разнородные по фотоизображению. При этом также выделяют участки, подверженные водной эрозии, переувлажненные и засоленные.

Для успешного составления почвенной карты исследователю необходимо хорошо знать классификацию и систематику картографируемых почв.

Основательно изучив генетические принципы построения систематического списка, исследователь обращает особое внимание на деление почв в связи с их производственным использованием.

Изучая систематический список, исследователь сопоставляет выделенные в нем роды и виды почв с соответствующими диагностическими признаками. Зная диагностические признаки почв в пределах систематического списка, почвовед приступает к исследованию почв в полевых условиях.

## 2. РЕКОГНОСЦИРОВКА

Для ознакомления с исследуемой территорией, установления основных топографических закономерностей в почвенном покрове и дешифровочных признаков почв на аэрофотоснимках проводят рекогносцировку землепользования хозяйства. Ее ведут по характерному маршруту, пересекающему различные элементы рельефа, угодий. Рекогносцировка сопровождается заложением основных разрезов в наиболее типичных местах.

Рекогносцировку проводят совместно с агрономом или другим специалистом хозяйства, хорошо знающим территорию. Цель ее — составить общее представление о землепользовании колхоза (совхоза), выяснить особенности сельскохозяйственного использования земель (производственные участки, поля севооборотов, их границы и т. п.). При рекогносцировке необходимо отмечать на картографической основе наиболее урожайные участки и участки, где рост и развитие сельскохозяйственных растений угнетаются, а также площади земель, поражаемых эрозией. Рекогносцировку обычно проводят, объезжая территорию, а в наиболее типичных в природном и производственном отношении местах пересекают участки пешком.

Во время рекогносцировки изучают главнейшие формы рельефа, крутизну склонов и составляют представление о геоморфологии хозяйства. Объезжая территорию, описывают обнажения (в оврагах, по берегам рек, в карьерах), что позволяет судить о типах почвообразующих пород. В этот же период изучают строение овражно-балочной и гидрографической сети, устанавливают уровень залегания грунтовых вод (измерением глубины зеркала воды в колодцах). При рекогносцировке необходимо установить взаимосвязь почвы как с природными факторами почвообразования, так и с различными приемами производственного воздействия на нее. Для этого изучают почвенный профиль по различным сельскохозяйственным угодьям, под естественной растительностью и на основных элементах рельефа.

Опираясь на выявленные связи природных условий и почв, а также используя установленные дешифровочные признаки, на базе (перед выходом в поле) проводят предварительное дешифрирование аэрофотоснимков. На рабочем комплекте аэрофотоснимков карандашом выделяют вероятные контуры почв соответствующей интерполяцией границ ландшафтов. При этом исследователь исходит из того, что элементарные ландшафты имеют однородный почвенный покров и при выделении ландшафтных контуров дешифрируются по существу и почвенные контуры.

В результате рекогносцировки уточняют систематический список почв применительно к землепользованию хозяйства и составляют проект легенды полевой почвенной карты, в котором показывают, какие почвы встречаются под какой растительностью и к каким элементам рельефа они приурочены. Чтобы накопить такой материал, необходимо пересечь маршрутами речные долины

и междуречья — от наиболее пониженных до самых возвышенных участков, изучить почву по различным растительным ассоциациям.

Квалифицированно проведенная рекогносцировка занимает до 20 % времени, требуемого для картографирования территории. Оно может быть сокращено, если исследователь имеет опыт работы на аналогичных в почвенном отношении территориях. Результаты рекогносцировки облегчают наиболее трудоемкий и ответственный этап — почвенную съемку.

### **3. ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МАРШРУТОВ**

После изучения картографической основы и установления основных закономерностей распределения почв по элементам рельефа, растительным и производственным массивам необходимо составить план рабочих маршрутов для почвенной съемки. Рабочие маршруты планируют на предстоящие 1—2 дня почвенной съемки, выбирая такое направление движения, при котором с минимальными затратами времени удастся изучить и закартировать почвенный покров территории. Для проложения рабочих маршрутов можно использовать (в зависимости от рельефа местности и пестроты почвенного покрова) либо способ параллельных пересечений, либо способ петель.

Когда исследования проводят на обширных пространствах со слаборасчлененным рельефом и несложным почвенным покровом, используют способ параллельных пересечений. Рабочие маршруты располагают линиями через определенные расстояния (например 1 км, 500 м в зависимости от масштаба съемки) по рельефу местности в направлении падения склона. Линии маршрутов не всегда бывают строго параллельными, так как практически маршруты ведут параллельно дорогам, просекам в лесу, полевым межам и другим ориентирам. Распределение точек по линии маршрута обусловлено задачами съемки, сложностью почвенного покрова и масштабом съемки.

Способ петель чаще используют при картографировании территорий с сильнорасчлененным рельефом, с развитой гидрографической сетью. Исследуемую территорию расчленяют на отдельные участки-секторы, приуроченные к особенностям рельефа, гидрографической сети (например, участки между оврагами, между притоками реки и основным руслом и др.). Каждый сектор обследуют по отдельному маршруту, располагаемому в виде петли, то есть маршрут заканчивается на месте начала исследований. При крупномасштабной почвенной съемке нередко применяют комбинированное расположение рабочих маршрутов, когда одну часть территории исследуют по способу параллельных пересечений, а другую — по способу петель.

Ориентировочно намечают также места сбора почвенных образцов для общих и агрохимических анализов.

При использовании отдешифрованных аэрофотоснимков пла-

нируют маршруты, учитывая чередование возможных контуров почв, внутри которых выделяют примерные места заложения разрезов.

#### 4. ПОЧВЕННАЯ СЪЕМКА

В период почвенной съемки исследуют почвы и факторы почвообразования, отбирают образцы для анализа, картографируют почвенный покров и определяют физические свойства почв.

**Техника полевого исследования почв.** Детально изучают почвы в природных условиях на почвенных разрезах, которые выкапывают в наиболее типичных местах. На одной стороне разреза делают ступеньки (рис. 14).

Различают три вида почвенных разрезов: основные (разрезы), поверочные (полуразрезы) и прикопки.

Основные разрезы закладывают в наиболее характерных местах. Они предназначены для всестороннего изучения не только почв, но и материнских пород, поэтому их глубина 150—250 см, если этому не препятствуют грунтовые воды или близкое залегание плотных пород. В таких случаях основные разрезы закладывают до грунтовых вод или до глубины залегания плотных пород.

Некоторые из основных разрезов, характеризующие наиболее типичные почвы обследуемого хозяйства и расположенные на главных элементах рельефа, доводят с помощью бурения до 4—6 м или до грунтовой воды, если она обнаруживается выше. Уровень грунтовых вод, залегающих глубже 6 м, устанавливают по колодцам.

Поверочные разрезы (полуразрезы) служат для установления контуров распространения почв и выявления варьирования наиболее существенных почвенных свойств. Они должны вскрывать основную часть почвенного профиля (все генетические горизонты до начала материнской породы), поэтому их глубина 75—150 см.

Прикопки закладывают для уточнения границ распространения почв и установления изменения каких-либо отдельных свойств почв, например мощности гумусового горизонта или глубины залегания подзолистого слоя. Глубина прикопок на различных почвах колеблется от 40 до 75 см.

Для подзолистых почв глубина разрезов может быть уменьшена (основные — 125—150 см, поверочные — 75—100 см, прикопки — 25—50 см), тогда как для черноземов она должна быть увеличена (соответственно не менее 200, 150 и 75—100 см).

В зависимости от глубины разрезов устанавливают их длину и ширину. Так, при глубине разреза 125—150 см ширина его должна быть 70—80 см, длина — около 150 см (то есть размеры ямы не должны ограничивать движения работающего при копке разреза, но и не должны быть излишне большими).

Разрезы закладывают по определенным правилам. Располагать разрез надо так, чтобы его передняя стенка (противополож-



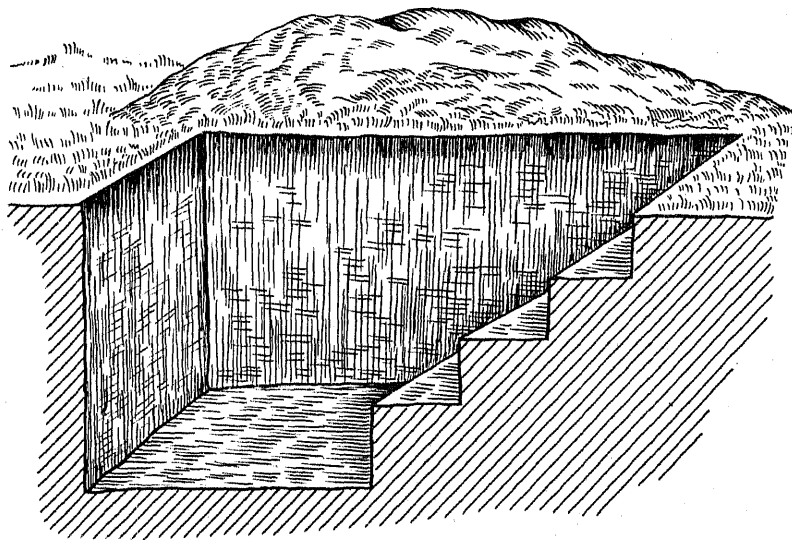


Рис. 14. Почвенный разрез.

ная ступеням) к моменту описания была максимально освещена. Почву при копке разреза выбрасывают только на боковые стороны (чтобы не нарушить растительный покров у передней стенки). Выбрасывают почву так, чтобы после обработки разреза можно было легко засыпать яму, не перемешивая плодородные слои с малоплодородными. Поэтому пахотный слой или гумусовый горизонт в целом выбрасывают на одну сторону, а нижеследующие — на другую. Основное правило работы в поле — аккуратно закрыть (засыпать) разрез сразу же после описания и отбора образцов.

Предпринимаются попытки механизировать процесс подготовки разрезов. Для этого применяют разнообразные буры (садовый бур диаметром 50 см, бур для установки телеграфных столбов, смонтированный на тракторе), небольшой экскаватор, приводимый в действие от трактора. В учхозе ТСХА «Михайловское» с успехом использовался экскаватор Э-153 на базе трактора «Беларусь». Производительность при 7-часовом рабочем дне — 16—17 разрезов. Можно применять и обычные почвенные буры, которыми углубляют поверочные разрезы и прикопки до глубины основных разрезов (исследуют извлеченные буром пробы схематично).

При исследовании почв комплексных территорий, а также опытных участков значительную часть контуров обосновывают точками зондирования — бурением. С помощью разных буров «прощупываются» изменения в мощности генетических горизонтов, смена материнских пород, глубина залегания оглеенных горизонтов и легкорастворимых солей, уровень вскипания.

Количество разрезов, необходимых для составления почвенной карты, определяется масштабом съемки и категорией сложности почвенного покрова. Согласно «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (1973) на один почвенный разрез приходится следующая примерная площадь (табл. 7).

#### 7. Площадь, приходящаяся на один почвенный разрез (без прикопок)

Масштаб	Гектары на местности					Квадратные сантиметры на картѣ				
	Категория сложности местности для почвенной съемки									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1:2000	3	2	1,5	1,0	0,5	75	50	37	25	12
1:5000	7	5	4	3	2	28	20	16	12	8
1:10 000	25	20	18	15	10	25	20	18	15	10
1:25 000	80	65	50	40	25	12,8	10,4	8,0	6,4	4,0
1:50 000	150	130	110	80	50	6,0	5,2	4,4	3,2	2,0

Соотношение между основными разрезами, полурезами и прикопками при работе на топографической основе принято 1 : 4 : 5, при работе на материалах аэрофотосъемки — 1 : 4 : 2.

На участках, однотипных по категории сложности, но различающихся по характеру и длительности хозяйственного воздействия, количество разрезов можно увеличивать.

Необходимо тщательно выбирать место для разреза. При этом исходят из площадей, которые предусматриваются масштабом съемки и категорией трудности работы в данной местности, а также учитывают сложность рельефа участка. Исследователь выбирает наиболее характерное место, типичное для более или менее крупного участка.

Площадку для разреза подбирают на поле, занятом одной сельскохозяйственной культурой или однородной естественной растительностью (ельник-зеленомошник, луг злаково-разнотравный и т. д.), на характерном элементе рельефа местности (плато, склон, надпойменная терраса и т. п.).

На слабоволнистых равнинах, где пестроту почвенного покрова создает главным образом рельеф, основное количество разрезов закладывают на ровных плакорных участках, а остальные — на иных элементах рельефа.

При работе в условиях горного или равнинного расчлененного рельефа разрезами характеризуют почвы склонов неодинаковой экспозиции, крутизны, а также различных частей склонов (верхняя, средняя, нижняя).

Почвенные разрезы нельзя располагать вблизи дорог (ближе 10 м от проселочной дороги и 50 м от шоссе), на обочинах каналов, на участках, где проводились строительные работы, и т. д. Прежде чем выбрать место для основного разреза, предварительно делают несколько прикопок, ориентируясь на которые устанавливают наиболее типичное в почвенном отношении место.

После выкопки разреза необходимо точно нанести место его расположения на топографическую основу, то есть привязать разрез. Точность нанесения разрезов на топографическую основу должна составлять  $\pm 3,6$  мм при масштабе 1 : 10 000;  $\pm 1,5$  мм при 1 : 25 000.

Привязка разрезов начинается с определения сторон света и местонахождения исследователя относительно окружающих местных предметов (ориентиров).

Чтобы ориентироваться на местности по карте (картографической основе), следует сначала придать ей такое горизонтальное положение, при котором все линии на ней были бы параллельны линиям местности, а верхняя сторона рамки обращена на север. Затем необходимо сравнить карту с местностью, отыскать на ней изображение окружающих предметов и определить по ним свое местонахождение.

Ориентироваться на местности легко по линиям (например, дорогам, границам полей, каналам), по компасу.

Ориентируют карту по компасу следующим образом: компас укладывают на карте так, чтобы диаметр его лимба С—Ю совпал с западной (или восточной) рамкой, отвечающей направлению с севера на юг. После этого освобождают стрелку компаса и, поворачивая карту, подводят букву С компаса под северный конец стрелки (при этом учитывают величину склонения магнитной стрелки, равную  $4-6^\circ$ ).

Свое местонахождение — точку стояния — определяют по ориентирам. Ими могут быть только такие предметы, которые точно и безошибочно опознаются и на карте, и на местности. Проще всего установить точку своего стояния, когда находишься рядом с ориентиром. В этом случае условный знак ориентира будет точно указывать на карте местонахождение. Если точка стояния не обозначена на карте, ее определяют глазомерно — путем измерения расстояний или методом обратных засечек.

Этот метод удобен тем, что не требует измерений. Для определения своего местонахождения методом обратных засечек ориентируют карту и опознают на ней 2—3 ориентира, видимых с точки стояния. Затем визируют поочередно на первый и второй (третий) ориентиры. Визируют так: конец визирной линейки прикладывают к обозначенному на карте ориентиру, поворачивают визирную линейку около точки ориентира до совпадения направления края линейки на ориентир местности и прочерчивают направление на себя. В месте пересечения на карте направлений от ориентиров и будет находиться точка стояния (рис. 15). Ее можно определить также по способу А. П. Болотова. Этот способ является разновидностью метода засечек. Он удобен тем, что направления визирования прочерчиваются не на карте, а на восковке. На небольшом ее листке через произвольную точку проводят 3—4 луча на ориентиры. Углы между лучами получают визированием. Затем восковку с прочерченными лучами накладывают на картографическую основу так, чтобы каждое из этих на-

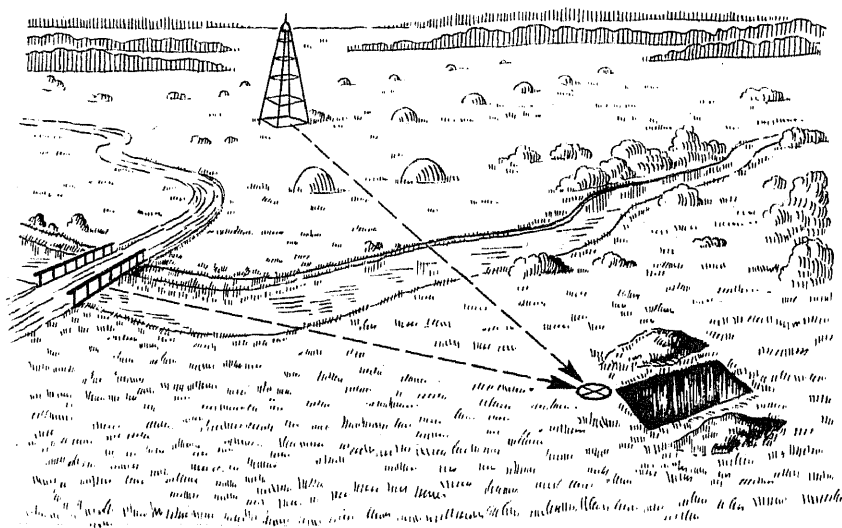


Рис. 15. Определение точки стояния (привязка разреза) методом засечек.

правлений прошло через соответствующий знак ориентира. После этого точку пересечения направлений (точку стояния) перекалывают с восксовки на карту.

Если невозможно определить свое местонахождение с помощью метода обратных засечек (отсутствуют два ориентира), точку стояния находят измерением расстояния на какой-либо один ориентир. В этом случае на местности выбирают ориентир, обозначенный на картографической основе, затем измеряют расстояние до него и магнитный азимут направления. Например, направление на ориентир (перекресток дорог) —  $215^\circ$ , расстояние — 120 м (рис. 16). Расстояние между ориентиром и разрезом измеряют либо шагами, либо с помощью агрономической двухметровки.

При измерении расстояния шагами необходимо составить масштаб шагов многократным измерением известного расстояния. Например, если расстояние 40 м равно 50 шагам, тогда на один шаг приходится 0,8 м. Во время работы следует сразу же показатели в шагах переводить в метры. Результаты привязки должны быть занесены в полевой журнал описания почв. Наконец, существует метод привязки по перпендикулярам. Для этого, ориентируясь на прямоугольные участки (поля севооборотов), экером отбивают прямой угол на место разреза, а расстояние измеряют шагами (или шагомером).

Для привязки разрезов следует выбирать ориентиры, находящиеся недалеко от места заложения почвенного разреза и обязательно имеющиеся на картографической основе.

Наиболее удобные ориентиры для привязки — землеустроительные столбы (или курганы), расположенные по границам зем-

лепользования или полей севооборотов. Довольно точно можно ориентироваться на местности, пользуясь такими малоизменяющимися элементами внутренней ситуации, как реки, профильные дороги, мосты, облесенные участки, лесополосы, линии высоковольтной передачи и т. д. Нежелательно вести привязку к таким элементам, которые могут легко изменить свое расположение (например, отвершки растущих оврагов, границы приусадебных участков, полевые дороги и т. д.).

Определив местоположение на местности, точку стояния (то есть место заложения разреза) переносят на картографическую основу.

Почвенные разрезы на топографической основе обозначают следующим образом: основные разрезы — квадратом со стороной 3 мм; поверочные разрезы — кружком диаметром 3 мм; прикопки — равносторонним треугольником со стороной 3 мм (вершиной вниз). Знаки разрезом с отобранными образцами закрашивают (заливают тушью).

Все почвенные разрезы (основные, поверочные и прикопки) имеют общий порядковый номер, который на плане обычно указывают цифрой, расположенной справа от условного обозначения.

Выполнив привязку разреза, приступают к полевому изучению почвы. Цель его — определение места почвы в классификационной системе, то есть установление ее названия, отражающего генетические и агропроизводственные особенности. Для этого описывают профиль почвы и факторы почвообразования, обуславливающие выраженность отдельных генетических горизонтов.

Описание почвенного профиля и характеристику факторов почвообразования ведут в полевом журнале по специальной форме (Общесоюзная инструкция по почвенным исследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. — М.: Колос, 1973, приложение 2).

Заполнять бланк начинают с записи даты описания почвы, номера разреза и его географического положения (область, район, хозяйство, пункт). Записывают подробную привязку разреза (пункт его заложения). Эта запись дублируется в форме схематического рисунка привязки (дается фрагмент участка карты с обозначением разреза и расстояния до ориентиров).

Описывают как крупные формы рельефа, так и элементы. В тексте дают оценку крупным типам рельефа (равнинный, холмистый, горный), элементам мезорельефа (речные долины и между-

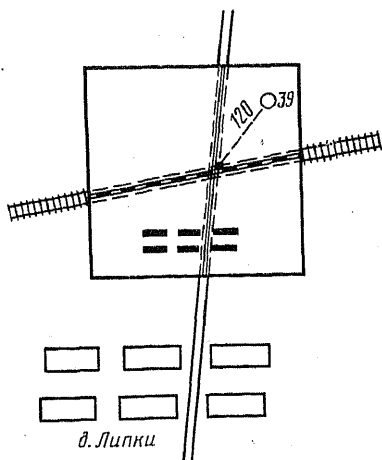


Рис. 16. Привязка почвенного разреза по магнитному азимуту.

речные увалы, холмы), микрорельефа (неровности в пределах отдельных элементов мезорельефа) и нанорельефа — мелкие неровности в основном биогенного происхождения (кочки, сурчины и др.). Склоны характеризуют экспозицией и крутизной. Принято визуально делить склоны на три части — верхнюю, среднюю и нижнюю. Экспозицию склона устанавливают по компасу, указывая не только основной румб (север, юг и т. д.), но и промежуточное направление (например, склон северо-восточной экспозиции, юго-, юго-западной экспозиции и т. д.). Крутизну склона определяют в градусах по топографической карте или с помощью эклиметра.

Графически рельеф показывают в форме профилей, на которых обозначают место разреза.

Обстоятельно описывают в полевом журнале растительный покров. Для леса отмечают сомкнутость крон, называют доминанты ярусов, а также их высоту, перечисляют видовой состав. При характеристике растительности заустаренных луговых территорий выделяют ярусы растений, детально описывают отдельные виды на пробной площадке (10×10 м), расположенной у разреза. При описании видов травянистых растений важно указать относительное их распространение (обилие). Обилие оценивают глазомерно, используя шкалу Друде: растения встречаются очень обильно — *cop*<sup>3</sup>, обильно — *cop*<sup>2</sup>, довольно обильно — *cop*<sup>1</sup>, рассеянно в небольшом количестве — *sp*, единично — *sol*, в одном экземпляре — *ul*. На участке с естественной травянистой растительностью важно определить процент проективного покрытия ею поверхности почвы.

В результате детального изучения дают название растительной ассоциации (например, ельник-брусничник, злаково-бобово-разнотравный луг с овсяницей луговой и т. д.). Характеристика угодья и его состояния позволяет связать условия почвообразования с хозяйственной деятельностью человека, которая нередко сильно изменяет как внешние признаки, так и уровень плодородия почв. Для характеристики этих изменений подробно описывают в журнале полевых исследований внешний вид сельскохозяйственных угодий.

На пашне очень важно оценить состояние поверхности. Нужно отметить цвет ее, выровненность, трещиноватость, завалуненность, наличие глыб и крупных комьев, корки, промоины, гребней и другие особенности. Этим показателям дают также количественную характеристику. Например, если на поверхности пашни камни занимают не более 10 % площади, отмечается слабая каменистость, при 10—20 % — средняя, а при 20—40 % — сильная каменистость (по А. П. Петрову). При описании отмечают величину и объем камней, а также положение их в почве (камни, лежащие на поверхности, полускрытые и скрытые в толще почвы).

Важнейший показатель производственного воздействия человека на почву — агрофизическое состояние пахотного слоя. Для его характеристики используют данные о глубине обработки, плотности сложения и структурности распаханного слоя.

На полях, занятых сельскохозяйственными культурами, опре-

деляют способ посева (рядовой, квадратно-гнездовой, узкорядный и др.), фазу развития растений (кушение, молочная спелость и т. д.), состояние посевов (равномерность стояния, наличие вымочек, поражение болезнями и вредителями, засоренность и т. д.).

Агропроизводственное воздействие на луговые и пастбищные угодья оценивают по качеству растительного покрова в целом. Описывают густоту и высоту травостоя, его кормовые достоинства, выбитость, закустаренность, каменистость, пнистость, изрытость буграми и сурчинами. Рекомендуются давать количественную характеристику каменистости, пнистости, закустаренности, бугристости.

Характеризуют мертвый растительный покров на поверхности почвы, состояние дернины (ее мощность, связность, строение), заболоченность. Обязательно выделяют при описании растения, которые животные не поедают, а также вредные и ядовитые. Отмечают глубину продавливания почвы пасущимися животными. На залежных участках обязательно фиксируют сохранность борозд.

При работе в лесах отмечают характер рубок, их последовательность, следы гарей, лесные участки, используемые как выпасы, трелевочные борозды и т. д.

В журнале приводят сведения о глубине и характере вскипания от соляной кислоты (слабо, бурно с ... см), форме скопления карбонатов, глубине и форме выделения водорастворимых солей, наличии ржавых и глеевых пятен, глубине залегания грунтовых вод и степени их минерализации (пресные, солоноватые, соленые, горько-соленые).

Почвообразующую и подстилающую породы характеризуют по цвету, механическому составу, карбонатности. Генезис пород в описании дают только в случае полной ясности этого вопроса.

Основной этап полевого исследования, предшествующий составлению почвенной карты, — описание профилей почвы по всем генетическим горизонтам разрезов. При этом учитывают все морфологические признаки, по совокупности которых выделяют границы генетических горизонтов, то есть характеризуют строение почвы.

Разделение профиля почвы на горизонты — наиболее трудный и ответственный момент описания разреза. Чтобы лучше различать морфологические признаки и по ним безошибочно выделять горизонты, целесообразно лицевую стенку разреза разделить лезвием почвенного ножа на две половины. Одну половину стенки сохраняют нетронутой, другую подчищают ножом (препарируют) так, чтобы почва находилась в состоянии, наиболее приближенном к естественному. Сравнивая признаки обеих половин, удается наиболее полно описать окраску, новообразования, структуру, характер перехода одного горизонта в другой и т. д.

В полевом журнале желательно зарисовывать цветными карандашами почвенный профиль. Это способствует полноте описания всех морфологических признаков.

Морфологию профиля основных разрезов фиксируют мазками почвы. Влажную почву, взятую на кончик ножа, наносят тонким

слоем на бланк описания разреза. Мазки почвы из различных генетических горизонтов, расположенные в виде колонки, дают довольно полное представление о цвете этих слоев, их механическом составе, пластичности и других свойствах.

Учитывая, что деление почвы на виды чаще всего основывается на различной мощности генетических горизонтов (прежде всего гумусового), необходимо очень тщательно находить границы отдельных слоев в почвенном профиле. Кроме измерения вертикальной протяженности каждого горизонта (с точностью до 1 см), дают мощность слоя (например,  $A_2 \frac{10-27}{17}$ ). Границы горизонтов

отмечают ножом в виде черты по всей лицевой стенке разреза. Так как границы генетических горизонтов обычно бывают извилистыми, практически мощность горизонтов дают как среднюю величину, полученную согласно наблюдениям по всем стенкам разреза. Описание генетических горизонтов начинают с их полного наименования (грубогумусовый, солонцовый и др.).

При описании цвета горизонта, кроме рисунка профиля или мазков, обычно пользуются словесным определением, состоящим из двух (а иногда и трех) слов. Основной тон называют последним (серовато-черный, темно-серый, желтовато-белый и т. д.).

Окраска почвы и другие морфологические признаки зависят от ее влажности, поэтому при описании профиля выделяют следующие степени увлажнения почвы: 1) мокрая — при сжимании почвы в руке выделяется вода, из стенки разреза сочится влага; 2) сырая — при сжимании в руке почва превращается в крутую тестообразную массу и прилипает к руке, но вода не выжимается; 3) влажная — в почве, взятой в руку, ощущается влага, непроклеенная бумага, приложенная к такой почве, промокает; 4) свежая — слегка холодит руку, мажется, но бумага не промокает; 5) сухая — почва пылит, не мажется, на ощупь влажность неощутима.

Определять механический состав в поле надо по совокупности всех признаков, но главным образом по пластичности, (в качестве увлажнителя сухой почвы используют воду, а для сильнокарбонатных почв — 10%-ную соляную кислоту).

Плотность почвы определяют тем усилием, которое нужно затратить, чтобы вскопать почву, вдавить в нее нож. Структуру горизонтов оценивают по форме и величине отдельностей.

Новообразования в различных по генезису почвах откладываются в специфической форме. Подробная характеристика новообразований способствует правильному определению названия почвы. В полевом журнале описывают форму и распространение новообразований. Для оценки их, кроме того, используют простейшие химические реакции.

Качественную реакцию на присутствие свободных карбонатов (пробу на вскипание) выполняют с помощью 10%-ной соляной кислоты, которую из капельницы или пипеткой наносят на стенки разрезов. Так определяют глубину вскипания, характер его (сплошное, пятнами), а также интенсивность (слабое, сильное,



бурное). Качественную реакцию на закисные соединения железа проводят насыщенным раствором красной кровяной соли —  $K_3Fe(CN)_6$ . Этот реактив в кислой среде (на место определения наносят 2—3 капли 10 %-ной  $HCl$ ) образует голубое пятно, по которому судят о присутствии в почве закиси железа.

Для оценки засоленности почв берут пробы на ионы хлора, соды, сульфатов.

В результате полевого описания профиля почвы дают полное ее название. Оно обосновывается принятым систематическим списком и выявленными диагностическими признаками.

После названия дают производственную характеристику почве (по генетической принадлежности и степени окультуренности).

Подробно описывают морфологические признаки почвы на всех основных и поверочных разрезах. На специальных страницах полевых журналов приводят описание прикопок по сокращенной схеме: измеряют мощность горизонтов, определяют механический состав верхнего слоя, дают название почвы (до разновидности включительно).

**Отбор образцов.** Из выделенных генетических горизонтов берут образцы для выполнения лабораторных анализов. По результатам их наиболее исчерпывающе судят о качестве почвы и ее агрономических свойствах. Поэтому к взятию образцов необходимо относиться с максимальной ответственностью.

В зависимости от целей исследования различают несколько видов почвенных образцов: образцы по генетическим горизонтам почвы, индивидуальные и смешанные для агрохимических анализов и образцы с ненарушенным сложением.

Образцы по генетическим горизонтам берут из всех основных и некоторых поверочных разрезов. Общее число их должно охватить все виды почв и обеспечить достаточную повторность (2—3 разреза на каждый вид). Из всех генетических горизонтов берут образцы массой не менее 0,5 кг. При взятии их руководствуются следующими правилами. Вначале берут образец из самого нижнего горизонта, затем из вышележащего и т. д. Образцы берут с защищенной лицевой стенки разреза из середины генетических горизонтов слоем не более 10 см (рис. 17).

Техника взятия образца из генетического горизонта такова: находят середину каждого выделенного при описании почвы горизонта и по отношению к этой линии, отступая вверх и вниз по 5 см, наносят границы слоя, из которого отбирают образец.

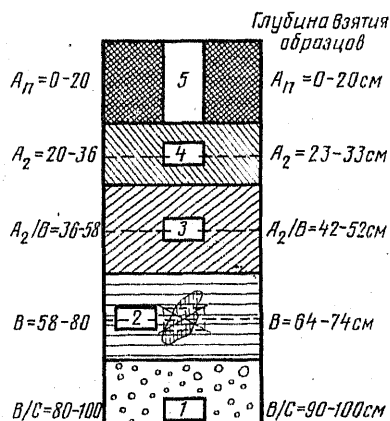


Рис. 17. Схема отбора почвенных образцов по генетическим горизонтам.

Так берут образцы из всех генетических горизонтов, за исключением самого нижнего, пахотного и гумусового горизонтов. Нижний образец берут лопатой со дна разреза сразу после его выкопки.

Из всех почв обязательно берут образец поверхностного горизонта. Если мощность гумусового и пахотного горизонтов велика, из них берут несколько образцов слоем по 10 см.

Если генетический горизонт имеет мощность менее 10 см, то образец берут из всей толщи горизонта.

Образцы из иллювиальных горизонтов (солонцового, рудякового и др.) берут не из середины, а из наиболее уплотненной части. При почвенных исследованиях, выполняемых в научных целях, нередко образцы берут по всей толще профиля послойно через каждые 10 см (0—10, 10—20, 20—30 и т. д.) с учетом генетических горизонтов.

Обычно образцы берут почвенным ножом на руку. Взятую почву переносят в матерчатый или полиэтиленовый мешочек, в котором ее мелко крошат. В мешочек кладут этикетку, в которой указаны: экспедиция, область, район, хозяйство, номер разреза, название почвы, горизонт, глубина взятия образца (см), дата, подпись.

Этикетку заполняют только простым мягким карандашом, что исключает размазывание текста. Образцы связывают поразрезно.

Взятые при полевых исследованиях почвенные образцы просушивают, просматривают и назначают для анализа. Разрезом, из которых берут образцы почв для анализа, должно быть столько, чтобы охватить все типы, подтипы, виды и основные разновидности, а также обеспечить достаточную повторность для почв, занимающих наибольшие площади.

Ориентировочное число разрезов, назначаемых для анализа, в зависимости от масштаба почвенной съемки и категории сложности территории (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. — М.: Колос, 1973) приведено в таблице 8.

8. Примерное число условных разрезов (6 образцов по профилю), назначаемых для анализа, на 1000 га обследованной площади

Масштаб почвенной съемки	Категория сложности				
	I	II	III	IV	V
1:10 000	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
1:25 000	0,5	0,75	1,25	2,0	2,5
1:50 000	0,10	0,15	0,25	0,50	0,75

Индивидуальные и смешанные образцы берут при выполнении крупномасштабных агрохимических исследований и составлении картограмм.

При агрохимическом картографировании для отбора образцов поля разбивают на элементарные участки, характеризующиеся однородным почвенным покровом. В пределах элементарного участка на глубину пахотного слоя (как правило, 0—20 см) берут смешанные образцы. Один смешанный образец составляют из 20 индивидуальных проб, взятых с помощью тростьевого бура. Пробы отбирают по маршрутным ходам (линиям), равномерно распределенным внутри элементарных участков. Точки отбора индивидуальных проб определяют делением длины хода на 20. Масса смешанного образца 300—400 г. Частота отбора смешанных образцов обуславливается пестротой почвенного покрова, рельефом местности, степенью удобренности полей. На слабоудобрявшихся участках Нечерноземной зоны один смешанный образец берут с каждых 5—8 га, на систематически удобрявшихся — с 1—2 га, в районах распространения черноземов — соответственно с 20—25 и 10—15 га.

На непашотных землях (сенокос, выгон и др.) отбирают для массовых агрохимических анализов индивидуальные образцы. Если мощность гумусового горизонта более 20 см, то берут два индивидуальных образца (верхний и нижний), если не более 20 см — образец берут на всю мощность гумусового горизонта.

Количество смешанных и индивидуальных образцов определяется масштабом картографирования и целями исследований.

Смешанные и индивидуальные образцы упаковывают в мешочки и снабжают этикеткой (ее форма аналогична принятой для почвенных образцов, взятых по генетическим горизонтам). Дополнительно на этикетке отмечают: «см.» для смешанных, «инд.» для индивидуальных.

Для специальных агрофизических анализов образцы берут с ненарушенным сложением. Для этого из разреза на требуемой глубине вырезают цельный кусок почвы («кирпичик») массой 1—2 кг, который упаковывают без нарушения естественного сложения.

К числу образцов почв, взятых с ненарушенным сложением, относятся и монолиты. Монолит почвы берут в деревянный ящик (размером 100×20×8 см), который состоит из рамки и двух крышек, крепящихся к раме шурупами.

Чтобы взять монолитный образец, почвенный разрез делают несколько большего размера. Лицевую стенку тщательно выравнивают и на ней по размерам ящика намечают контуры. По отмеченным контурам вырезают призму почвы 100×20×8 см, на которую надвигают рамку монолитного ящика со снятыми крышками (рис. 18). Вслед за этим завинчивают одну из крышек ящика. Почву, находящуюся в монолите, осторожно подрезают с противоположной стороны, монолит отделяют от почвы и вынимают из разреза. Образец в монолитном ящике срезают вровень с краями, вкладывают этикетку с полным названием почвы и привинчивают вторую крышку.

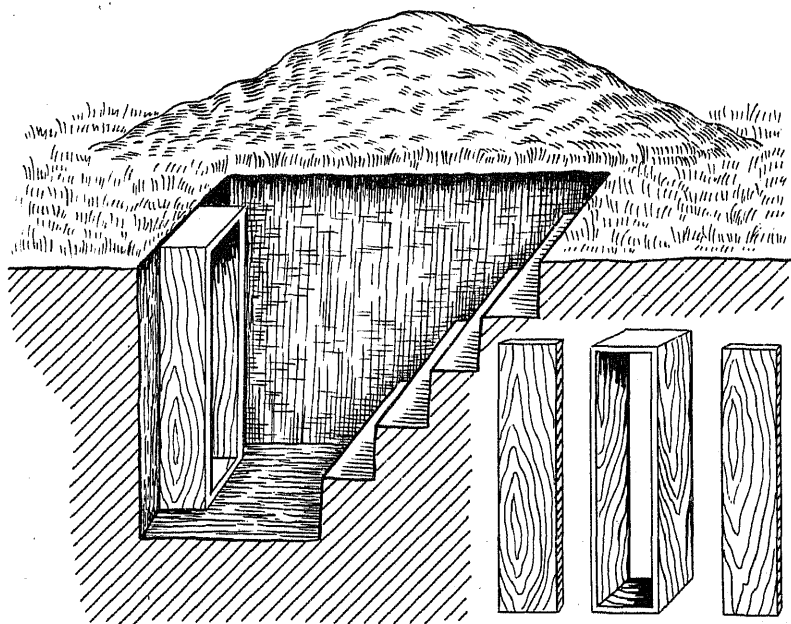


Рис. 18. Взятие монолитного образца почвы. Справа внизу каркас и крышки монолитного ящика.

**Изучение физических свойств почв.** Для получения исчерпывающей агрономической характеристики изучают физические свойства наиболее распространенных в хозяйстве почв. В полевых условиях обычно устанавливают влажность, плотность сложения, водопроницаемость и полевую влагоемкость. Кроме того, определяют верхнюю границу капиллярной каймы. Эти определения проводят по генетическим горизонтам почв. Полевую влажность устанавливают в трехкратной повторности методом термостатной сушки. Плотность сложения находят в трехкратной повторности с помощью буров или цилиндров объемом 200—500 см<sup>3</sup>.

Водопроницаемость определяют с помощью рам или цилиндров. Рамы изготовляют из листового железа толщиной 1—2 мм. Можно применять рамы четырехугольные (0,05—0,1 м<sup>2</sup>) со стороной 25—30 см и высотой 30—35 см, а также цилиндрические (радиус 30—35 см). Площадь рам измеряют перед работой в поле с точностью до 1 см<sup>2</sup>. Впитывание воды в рамах (цилиндрах) учитывают не менее 3—4 ч. Средняя высота слоя воды в рамах 5 см. Водопроницаемость почвы характеризуют величиной скорости впитывания воды  $\frac{\text{мм}}{\text{мин}}$ , вычисляемой по формуле

$$V = \frac{Q \times 10}{t \times S},$$

где  $Q$  — количество воды, впитавшееся в почву ( $\text{см}^3$ );  $t$  — время определения, мин (с);  $S$  — площадь сечения рамы ( $\text{см}^2$ ); 10 — коэффициент для пересчета в миллиметры.

Полевую влагоемкость определяют заливкой площадок в металлических рамах площадью 0,5 и 1  $\text{м}^2$  (высота 30—35 см).

Верхнюю границу капиллярной каймы устанавливают по распределению влажности по профилю почвы от поверхности до грунтовых вод. Эту границу легко определить на открытом почвенном разрезе. Почва над капиллярной каймой через 1—2 ч подсыхает и светлеет, тогда как на уровне капиллярной каймы и ниже ее она остается влажной и темной. Высоту капиллярной каймы измеряют от уровня грунтовых вод до границы смачивания.

Результаты всех определений физических свойств записывают в дневник, который предназначен для занесения разнообразных наблюдений, не отраженных в полевом журнале.

**Картографирование почвенного покрова.** Почвенный покров представляет собой сочетание территориальных единиц от мелких (элементарных) до крупных, которые как бы вложены друг в друга, образуя систему соподчиненных таксономических единиц. Установление границ между ними — наиболее сложный и ответственный этап полевых исследований. Сложность картографирования заключается в том, что даже при детальной съемке нет возможности выделить на карте все почвенные индивидуумы (элементарные почвенные ареалы) и что границы единиц почвенного покрова, принимаемых за относительно однородные в почвенном отношении пространства, невидимы с поверхности, извилисты и проследить их на всем протяжении не представляется возможным. Поэтому при картографировании используют сравнительно-генетический метод В. В. Докучаева. Этим методом устанавливают закономерные связи между почвами и факторами почвообразования (главным образом рельефом и растительностью) и затем интерполируют сходные условия на картографируемый участок. Таким образом, почвенную карту надо рассматривать как обобщенное изображение почвенного покрова, являющееся результатом генерализации, которая заключается в выделении основных особенностей смены почв в пространстве.

Принимая во внимание неоднородность почвенного покрова, при картографировании выделяют в качестве самостоятельного почвенного контура однородный или однообразно пестрый участок, обособленный в результате экологической оценки не только почв, но и всех остальных элементов природно-хозяйственного комплекса.

При составлении полевой почвенной карты на топографической основе выделение контура производится следующим образом. Следуя по направлению рабочего маршрута, отделяют границы изменения элементов рельефа местности или растительного покрова, а следовательно, и смены почвенных разновидностей. Если направление маршрута совпадает с контурами почв, вытянутых вдоль маршрута, проводят всю границу контуров. В случае протяжения почвенных контуров поперек маршрута границы проводят до пре-

делов видимости данного маршрута (50—100 м), а оконтуривание продолжают при движении по соседнему параллельному маршруту.

Во время картографирования и перенесения контуров на топографическую основу можно встретиться с двумя случаями перехода одних видов почв в другие. Наиболее простой случай, когда границы перехода легко прослеживаются с поверхности по ясным изменениям форм рельефа, смене растительных группировок, хозяйственным участкам.

Переносят установленные границы на топографическую основу глазомерно (от руки), придерживаясь естественных изменений рельефа, гидрографической сети, растительности, хозяйственных участков и т. п. Наиболее удобно наносить границы почв на топографическую основу, пользуясь горизонталями. В этом случае границы, как правило, будут повторять очертания горизонталей.

Более трудно картографирование участков, где почвы сменяются в пространстве постепенно без заметного изменения факторов почвообразования. Так как границу в этом случае почти невозможно наметить по рельефу, для разделения почв используют метод сближения. Сущность метода сводится к закладыванию дополнительных прикопок между двумя разрезами, характеризующими различные почвы. Количество дополнительных точек определяется масштабом картографирования. Для таких постепенных переходов погрешность проведения границ не должна превышать 10 мм на топографической основе. При составлении полевой почвенной карты по аэрофотоматериалам используют результаты ландшафтного дешифрирования. Ориентируясь на карту ландшафтов, намечают наиболее целесообразные маршруты для дешифрирования почвенного покрова. По маршрутным ходам закладывают разрезы, вскрывающие закономерности размещения почв, их связь с элементами рельефа, растительностью, степенью окультуренности и т. д. На аэрофотоснимках отмечают пункты заложенных разрезов, устанавливают вид (разновидность) почвы, относящийся к определенным ландшафтными контурам. Эти контуры тщательно изучают на аэрофотоснимках, определяют тон фотоизображения, характер границ разных видов (разновидностей) почв.

Таким образом, при почвенном дешифрировании фотоизображения почвенных контуров связывается с их действительным содержанием. Принимая во внимание, что на фотоизображении различные почвы отличаются по тону (яркости) и цвету, при выделении контуров опираются на выявленные различия в тональности.

Кроме различий по тону, на аэрофотоснимках отчетливо проявляются границы контуров, отличающихся по рисунку (например, контуры с комплексным почвенным покровом, сочетание почв разной степени смытости и др.).

Учитывая форму и размеры фотоизображения почвенных контуров, в поле наносят на основу их границы. Пределы минимальных размеров почвенных контуров, зависящие от выраженности границ, приведены в таблице 9.

## 9. Размеры наименьшего почвенного контура, подлежащего отображению на почвенных картах

Выраженность границ между почвами в натуре	Масштаб				
	1:2000	1:5000	1:10 000	1:25 000	1:50 000
Границы резкие	10	10	25	25	25
	<u>0,004</u>	<u>0,03</u>	<u>0,25</u>	<u>1,5</u>	<u>6,25</u>
» ясные	30	30	50	50	50
	<u>0,012</u>	<u>0,08</u>	<u>0,5</u>	<u>3,0</u>	<u>12,5</u>
» неясные	250	250	400	400	400
	<u>0,1</u>	<u>0,6</u>	<u>4,0</u>	<u>25,0</u>	<u>100,0</u>

Примечание. В числителе — квадратные миллиметры на карте, в знаменателе — гектары на местности.

Почвенный контур, выделяемый при картографировании, должен быть в зависимости от величины обоснован одним или несколькими разрезами. Мелкие, часто повторяющиеся идентичные контуры могут быть охарактеризованы поверочными разрезами или прикопками и выделены по аналогии.

Каждая почвенная разновидность, выделенная в обследуемом хозяйстве, должна быть описана по результатам основного разреза.

При картографировании территории с комплексным почвенным покровом каждый компонент почвенного комплекса должен обосновываться разрезом.

Все выделенные на карте контуры обозначают индексами в соответствии с принятыми условными обозначениями.

При почвенной съемке пустынных и горных пастбищ, лесов допускается применение метода «ключей» на основе материалов аэрофотосъемки. Суть метода заключается в том, что съемку проводят по вышеизложенной методике на ключевых участках, отобранных при маршрутном ознакомлении с территорией. Их площадь должна составлять 20—25 % картографируемой территории. После составления почвенных карт на ключевые участки полученные результаты экстраполируют на окружающую территорию путем камерального дешифрирования аэрофотоснимков. Затем в поле проверяют правильность дешифрирования заложением разреженной сети почвенных разрезов (основных разрезов, предназначенных для отбора образцов для анализа, закладывают такое же количество, как и на ключах, поверочных разрезов — в 2—3 раза меньше), примерно на  $\frac{1}{5}$  части их берут образцы для анализа.

К точности почвенной карты — степени соответствия отображения размещения почв в природе и на топографической основе — предъявляют конкретные требования. Допустимая величина смещения границ почвенных контуров, или величина погрешности, зависит от степени выраженности границ между почвами в натуре. Она колеблется в пределах  $\pm 0,5$ —10,0 мм (табл. 10). В зависимости от масштаба почвенной съемки изменяются методические

## 10. Допустимые смещения границ почвенных контуров

Выраженность границ между почвами в природе	Миллиметры на карте	Масштаб 1:10 000 1:25 000 метры в натуре	Примеры выраженности границ между почвами
Границы резкие	$\pm 0,5-2,0^*$	$\frac{+5-20^*}{\pm 12,5-50}$	Между болотными (или болотно-подзолистыми) и дерново-подзолистыми почвами Между лугово-каштановыми почвами западин и окружающими почвами
Границы ясные	$\pm 2,0-4,0$	$\frac{+20-40}{\pm 50-100}$	Между глеевыми и глееватыми почвами в поймах Между черноземами или серыми лесными почвами и луговыми почвами плоских понижений
Границы неясные	До 10	$\frac{\text{До } 100}{\text{До } 250}$	Между слабосмытыми и несмытыми почвами на очень пологих склонах Между почвами с различной мощностью гумусового горизонта и др.

\* 0,5 и 5 — при работе на материалах аэрофотосъемки; 2,0 и 20 — на топографических картах.

приемы выделения элементарных контуров, приемы нанесения границ почв на топографическую основу.

При съемке 1:25 000 и 1:10 000 картографирование проводят на основании выявленных закономерностей в размещении почв по элементам рельефа и растительным ассоциациям, то есть по изменениям топографических и геоботанических условий, хорошо просматриваемым на местности и наглядно отображенным на картографической основе. Однако при таких масштабах съемки не всегда удастся подробно передать на карте сложный характер почвенного покрова. Нередко прибегают к интегральному изображению почвенного покрова территории, особенно когда проявляются сочетания и комплексы почв.

Картографируют сочетания в целом, то есть определяют характер почвенного покрова в контуре, например серые+светло-серые почвы, черноземы обыкновенные+черноземы обыкновенные карбонатные и т. д.

Агропроизводственное значение каждого компонента почвенных комплексов очень различно, но ценность таких территорий определяется свойствами всего комплекса.

Картографировать отдельные пятна в комплексах при крупномасштабной съемке невозможно. Между тем для производства необходимо знать, насколько большая часть комплексных площадей занята отдельными почвами. Чтобы учесть характер комплексности, используют либо метод закладки пробных площадок («ключей»), либо метод визуального подсчета компонентов и их соотношения (метод параллельных ходов).



Наиболее надежные результаты получают при картографировании комплексных территорий по первому методу. Внутри исследуемого комплекса подбирают небольшую (0,5—1 га) типичную площадку (ключ), на которой проводят детальную съемку (в масштабе 1:200). При таком крупном масштабе съемки, пользуясь пикетажем (всю площадку разбивают на клетки по 10 м<sup>2</sup>) и предварительно проведенной вертикальной съемкой поверхности, удастся оконтуривать все мелкие пятна почв. Практически картографируют мелкие пятна визуальным, наносят на топографическую основу границы растительных группировок, к которым приурочены различные почвы (например, черно-полынно-комфоросмовой ассоциации, характерной для корковых солонцов, белополынно-ромашниковой группировки, типичной для сильносолонцеватых каштановых почв и т. д.).

Если нужно учесть комплексность на пашне, картографирование ведут по поверхности почвы (почва распаханых солонцов имеет грубую структуру, солоди — белесоватую окраску и т. д.). Двигаясь по пикетам, картографируют все пятна почв, находящиеся в каждой клетке. Площади отдельных компонентов комплексов подсчитывают с помощью планиметра или палеток.

Почвы, составляющие комплексы, учитывают в процентах ко всей площади комплекса. Участие каждого компонента выражают, придерживаясь следующих градаций: до 10 %, от 10 до 25 (30 %), от 25 (30 %) до 50 %. Например, при трехчленном комплексе найдено, что каштановая почва занимает 60 %, солонцы корковые — 30 %, каштановые солонцеватые почвы — 10 %.

Найденное соотношение компонентов комплексов в ключе относят ко всему комплексному контуру. На карте внутри такого комплексного контура ставят показатели комплексности (в нашем примере  $K_2$  60 % +  $C_n$  30 % +  $K_2^{CH}$  10 %).

Метод ключей применяют главным образом при детальной почвенной съемке. В производственных условиях процент участия каждого компонента, входящего в почвенный комплекс, определяют по аэрофотоснимкам масштаба 1:10 000 и крупнее подсчетом в двух—трех характерных направлениях по линейке количества миллиметров, приходящихся на данный компонент, с последующим вычислением средней его длины. Эту величину выражают в процентах от общей измеренной по контуру длины.

При работе в более мелком масштабе или при применении в качестве основы топографической карты используют метод параллельных ходов. Вначале оконтуривают площади с примерно одинаковым соотношением компонентов. Затем внутри этих контуров проводят подсчет почв. Для этого делают 3—5 параллельных пересечений контура, во время которых подсчитывают визуальным (по поверхности пашни или растительности) протяженность отдельных почв, составляющих комплексы. Протяженность каждого хода 200—500 м.

Подсчитывают компоненты шагами или двухметровой. Например, при пересечении контура исследователь обнаружил, что со-

лонцы имеют общую протяженность по ходу 120 шагов, каштановые почвы — 220, солонцеватые каштановые почвы — 100, а лугово-каштановые — 50. Тогда, суммируя эти показатели, узнают общую длину хода (490 шагов). Подсчитывая, какую часть составляет длина пересечения каждой почвы от общей длины хода, узнают участие компонентов в комплексе (для нашего примера каштановые почвы — 44,9 %, солонцы — 24,5 %, каштановые солонцеватые 20,4 %, лугово-каштановые — 10,2 %).

Метод параллельных пересечений при умелом расположении ходов внутри контура дает вполне удовлетворительные результаты.

При картографировании опытных участков со сравнительно однородным почвенным покровом (агрохимические опыты, селекционные участки и т. п.) используют метод съемки, основанный на необходимости минимального нарушения почвенного покрова. С помощью геодезических приборов (теодолит, мензула, экер и др.) разбивают сетку пикетов для получения участков одинаковой площади (например 100 м<sup>2</sup>). Внутри каждого отдельного квадрата бурением определяют почву, морфологию которой изучают на полуразрезах, заложенных в шахматном порядке на защитках. Количество полуразрезов и скважин зависит от масштаба съемки.

#### **5. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ НА МАССИВАХ, ОБРАЗОВАННЫХ ЗАБОЛОЧЕННЫМИ И БОЛОТНЫМИ ПОЧВАМИ**

Заболоченные и болотные почвы суши возникают под влиянием главным образом пяти гидрологических факторов — атмосферных, намывных склоновых, намывных русловых, грунтовых и грунтово-напорных вод. Заболоченные и болотные почвы могут возникнуть и в результате заболачивания водоемов (Зайдельман, 1981).

Под причиной заболачивания понимают такой гидрологический фактор (или факторы), который вызывает периодический или постоянный застой влаги в горизонтах почвенного профиля, затрудняющий или исключающий возможность хозяйственного использования почв. Устранение этих причин с помощью гидротехнических и агромелиоративных мероприятий создает благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур и выполнения полевых работ. Все органогенные (торфяные) почвы, то есть почвы, имеющие мощность органогенного (торфяного) горизонта (гор. Т) более 30 см, находятся преимущественно в условиях субаквального режима, и их сельскохозяйственное использование невозможно без предварительного осушения. Исключение составляют массивы верховых и переходных болот, которые целесообразно использовать в естественном состоянии для сбора клюквы, голубики, лекарственных растений, для охоты, а также как заповедные территории, места гнездования птиц и т. д.

Почва относится к незаболоченной, если ее эколого-гидрологические условия благоприятны для сельскохозяйственного производства без осушения, независимо от того, обладает или не обладает ее профиль морфологическими признаками гидроморфизма.

Для мелиорации особенно важно выделение заболоченных почв. Они формируют от 70 до 95 % земель, сельскохозяйственное использование которых возможно после осушения. Заболоченными следует называть такие минеральные почвы, в которых анаэробный период, обусловленный длительным застоем влаги, столь продолжителен, что затрудняет или исключает рост и развитие сельскохозяйственных растений. Заболоченные почвы непригодны для сельскохозяйственного использования без удаления избыточной влаги. В условиях Нечерноземной зоны на территории избыточно увлажненного массива обычно широко представлены почвы разной степени заболоченности.

При выполнении изысканий на заболоченных и болотных почвах должны быть получены данные, отражающие их свойства как объекта мелиорации. Для этого наряду с почвенно-картографическими изысканиями почвовед одновременно выполняет ботанические и культуртехнические съемки, а также исследования физических свойств почв. В процессе почвенно-мелиоративной съемки и изучения физических свойств предусматривают оценку почвогрунтовой толщи мощностью 2 м (для этого нередко применяют зондирование минеральных горизонтов специальными бурами).

Все эти работы выполняют с целью:

- получения сведений о плодородии, степени и причинах заболачивания избыточно увлажненных почв, их потребности в мелиоративных и агромелиоративных мероприятиях;

- сбора данных о химических, физических и иных свойствах почв, определяющих выбор способа мелиорации, и прогноза изменения мелиоративной обстановки на исследуемой территории;

- выяснения хозяйственной ценности растительного покрова, а также свойств территории, определяющих систему культуртехнических мероприятий по подготовке поверхности мелиорируемого массива к сельскохозяйственному использованию;

- разработки наиболее эффективных приемов освоения осушаемых земель.

При ботанических изысканиях изучают распространение по территории основных растительных группировок, их продуктивность, хозяйственную ценность и связь с почвенным покровом. Эти изыскания проводят одновременно с почвенно-мелиоративными главным образом на тех участках, где возможно поверхностное улучшение луговых или пастбищных угодий.

При культуртехнических изысканиях выявляют особенности осушаемого объекта — его залесенность, закустаренность, пни, топь, кочковатость, наличие камней и т. д.

После наступления устойчивых заморозков почвенные и ботанико-культуртехнические изыскания прекращают. Выполнение этих работ допустимо только на болотах, непроходимых в летнее время.

Основа для съемки избыточно увлажненных территорий — топографическая карта, выполненная на аэрофотоснимках. В тех случаях, когда при наличии хорошей планово-высотной основы на исследуемом участке нет достаточной сети ориентиров и гарантии

точности съемки, проводят инструментальную привязку разрезов.

Почвенная съемка на землеустроительных планах и устаревших топографических картах разрешается только при разбивке на местности поперечников через 100 или 200 м (в зависимости от сложности природных условий) и пикетажа. Проводят обязательную инструментальную привязку всех почвенных разрезов (основных и поверочных). Почвенная съемка при нарушении этих условий недопустима. Для более точного отображения почвенного покрова на карте, составляемой по сети поперечников, допускается увеличение числа разрезов (точек зондирования) на 30—50 % в сравнении с нормами, предусмотренными принятым масштабом.

Масштаб почвенных исследований на избыточно увлажненных территориях зависит от особенностей природной обстановки и характера сельскохозяйственного использования территории (табл. 11).

#### 11. Масштаб почвенных съемок избыточно увлажненных территорий

Характер использования территории	Массивы, образованные		
	торфяными или сильнооглееными минеральными почвами	минеральными в различной степени оглееными почвами	засоленными, заболоченными и болотными почвами
Полевые и луговые угодья	1:10 000	1:5 000	1:5 000
	1:5 000	1:2 000	1:2 000
Сады	1:10 000	1:5 000	1:5 000
	1:5 000	1:2 000	1:2 000
Экспериментальные участки	1:2 000	1:2 000	1:1 000
	1:1 000	1:1 000	1:500

Для изучения почвенного покрова на территории избыточно увлажненного массива закладывают разрезы, прикопки, буровые и зондировочные скважины, с помощью которых в полевых условиях тщательно исследуют механический состав, признаки заболачивания (наличие специфических новообразований, оглеения, оторфованности и др.), структуру и текстуру минеральных почв. В органогенных почвах изучают ботанический состав, степень разложения торфяных горизонтов, их мощность, глубину грунтовых вод и др.

В зависимости от обводнения при картографических исследованиях можно использовать различные разрезы или их комбинации с другими выработками (например, мелкие разрезы до грунтовых вод, углубленные ниже их уровня с помощью буров различной конструкции). Однако всегда в рыхлых отложениях следует стремиться к тому, чтобы разрезами или скважинами была вскрыта толща не менее 1,8—2,0 м. Это обусловлено тем, что осушительные дрены, коллекторы и открытые каналы приурочены именно к этим глубинам.

На минеральных почвах (кроме песчаных) углублять разрезы ниже грунтовых вод и верховодки удобно приблтийским буровым

комплексом. Его целесообразно применять и при зондировании минеральных почв на глубину до 2 м для характеристики механического состава, степени оглеения, структуры и новообразований.

На торфяных почвах зондирование проводят буром Гиллера послойно (через 25 или 50 см) до минерального дна. В процессе зондирования фиксируют глубину попадания на пни (древесину), сапропелевые отложения, угольные и водные прослойки. Особенно важно зондирование торфа по поперечникам, разбиваемым топографами в натуре. В этом случае поперечники и пикеты располагают через 100 м.

Подобное послойное описание ботанического состава, степени разложения и свойств торфа проводят в пунктах, число которых соответствует количеству основных и поверочных разрезов для принятого масштаба.

На основных разрезах торфяных почв берут образцы (послойно на полную глубину залежи, включая образцы пород минерального дна).

При характеристике ботанического состава и степени разложения торфа и сапропелей целесообразно руководствоваться следующими указаниями (В. И. Шраг, 1959).

Осоковый торф (низинный) в основном сложен корневищами, стеблями и листьями различных видов осок. Слаборазложившийся торф буровато-рыжий, быстро темнеющий на воздухе. Более разложившийся торф темнее, на изломе видны светлые полоски корешков осок, встречаются семена осок и блестящие чечевицеобразные семена вахты.

Среди осоковых торфов встречаются древесно-осоковые, тростниково-осоковые и др.

Тростниковый торф (низинный) состоит из остатков корневищ и стеблей тростника. Легко отличается от других торфов хорошо заметными блестящими лентами сплюснутых корневищ желтой или бурой окраски. Слаборазложившийся торф грубоволокнистый, свежавнутый часто пахнет сероводородом, желтого или бурого цвета, постепенно темнеющий на воздухе.

Сильноразложившийся торф более темный. Тростниковый торф часто содержит много остатков осок (осоково-тростниковый торф).

Древесные торфа (низинные, переходные и реже верховые сосновые), как правило, встречаются отдельными прослойками в форме примеси в других торфах, реже в форме сплошных залежей. Древесные торфа отличаются высокой степенью разложения, что обуславливает их темную окраску.

Основные древесные породы, составляющие массу торфа, — ольха черная и в меньшей степени ель, сосна и некоторые другие породы. Ольховый торф почти черной окраски, в сыром состоянии мажется, при подсыхании и воздействии корней растений при окультуривании образует комковатые отдельности. Неразложившиеся кусочки древесины ольхи красновато-коричневого цвета.

Березовый торф почти черного цвета, на фоне которого резко выделяется хорошо сохраняющаяся грязно-белая кора березы.

Остатки сосны и ели придают торфу красновато-коричневые оттенки, хорошо сохраняются смолистые остатки коры.

Хвощовый торф (низинный) состоит из корневищ, стеблей с зубчатыми влагалищами и из ветвей с обильным включением черных блестящих пленок, облегающих корневища хвощей и просвечивающих красным цветом в проходящем свете. По указанным признакам он легко отличается от других торфов. Цвет торфа темный, часто почти черный. В чистом виде встречается редко, имеет примесь осок и тростника. Образуется по преимуществу в условиях заболачивания речными или озерными водами.

Гипновый торф (низинный или переходный) состоит из листочков и веточек

различных видов зеленых и бурых мхов и похож на сфагновый, отличается от него золотисто-бронзовой окраской с блестящим оттенком, быстро темнеющей на воздухе. Гипновые торфа слабо разложены и имеют чешуйчато-слоистое сложение с волокнами, в которых хорошо различаются веточки мхов, легко отделяющиеся в массе торфа. Этот торф образуется в условиях увлажнения грунтовыми водами. В вертикальном разрезе верховых (сфагновых) болот гипновый торф часто представляет подстилающие слои, лежащие на минеральном дне болота.

Помимо чисто гипнового торфа, чаще встречаются травяно-гипновые, осово-гипновые, древесно-гипновые и сфагново-гипновые.

Сфагновый торф (верховой) слабо разложившийся, имеет волокнисто-губчатое строение, светло-желтого или светло-коричневого цвета, состоит главным образом из веточек, листочков и стебельков сфагноума. Часто попадаются кусочки древесины сосны и красные ниточки вересковых.

Средне- и сильно разложившиеся сфагновые торфа определить труднее. Структура растительных остатков выражена плохо. Они темно-бурого или темно-коричневого цвета, легко разделяются по горизонтали на пластины различной толщины.

Пушицевый торф (переходный и верховой) темно-коричневый, иногда черно-коричневый. Он хорошо определяется по многочисленным тонким прочным волокнам и тесьмовидным корешкам пушицы, пронизывающим сильно разложившуюся торфяную массу. В чистом виде встречается редко, обычно сочетается с другими торфообразователями (сфагнумом, древесными остатками сосны и др.).

В шейхцериевом торфе (переходном и верховом) хорошо заметны многочисленные, неплохо сохранившиеся корешки и светло-рыжие или оливковые корневища, одетые блестящими пленками остатков влагилиц. Корневища несколько похожи на корневища тростника, но уже их. Семена шейхцерии напоминают мелкие муравьиные яйца. Торф коротковолокнистый, в чистом виде встречается редко и содержит остатки сфагновых и гипновых мхов, пушицы, вересковых и др. Образуется в условиях подтопления слабоминерализованными водами и отличается пониженной степенью разложения и небольшой зольностью.

Сапропели формируются из водных организмов (остатков животных и водорослей); остатки высших растений, как правило, отсутствуют. Консистенция сапропелей — студенисто-желеобразная или плотно-студнеобразная илистая масса, иногда уплотненная (сапропелит); во влажном состоянии легко отстает от руки, не пачкая ее. При высушивании меняет цвет, сильно твердеет, не размокает, имеет раковистый излом, легко расслаивается на тонкие листочки. Окраска серая, зеленоватая, коричневая, реже желтая и черная. В сухом состоянии на огне обугливается.

В зависимости от содержания минеральной и органической части различают несколько видов сапропелей:

глинистые, характеризующиеся большой пластичностью (цвет их обычно серый);

песчаные, примесь песка заметна внешне и на ощупь;

известковые, содержат много известковых частиц, часто имеют примесь кремнезема, цвет белесовато-светло-серый, иногда почти белый;

диатомовые, обогащены кремнеземом, часто содержат оксиды железа, придающие им темный или коричневатый цвет;

детритовые, состоят в основном из органической массы. Окраска разнообразная: коричневая, оливковая, желтоватая, розоватая и др.

При полевом описании морфологии минеральных в различной степени заболоченных почв наряду с тщательным изучением цветовых признаков оглеения, имеющих в суглинистых и глинистых почвах серовато-сизую, голубовато-сизую, зеленоватую, а в песчаных — белесоватую, белесо-серую или голубовато-серую окраску, необходимо особенно тщательно остановиться на характеристике новообразований — их форме, цвете, плотности, составе и других

признаках. Эти признаки устойчиво сохраняются независимо от погодных условий.

Почвенные новообразования — важнейший индикатор степени и причин заболачивания почв, их генезиса, агрономических и мелиоративных особенностей. Они, как правило, возникают вследствие современного водного режима и химического состава почв и грунтовых вод. Именно поэтому они приобретают важнейшее значение при картографировании почв, их диагностике и дифференциации по степени заболоченности.

В основу классификации почвенных новообразований положены такие их морфологические признаки, которые легко использовать при проведении полевых и лабораторных почвенно-мелиоративных изысканий и исследований.

## **НОВООБРАЗОВАНИЯ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР И ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

### **1. КОНКРЕЦИОННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ**

#### **1. Круглые или эллипсовидные железисто-марганцевые и железистые конкреции**

Темно-серые, иногда черные мелкие ортштейны — железисто-марганцевые новообразования шарообразной формы диаметром до 2 мм, реже 5 мм с металлическим блеском на изломе. Строение кристаллическое. В крупных экземплярах прослеживается концентрическая слоистость,  $Mn \geq Fe$ . Темно-серые мелкие ортштейны обычно встречаются в суглинистых и глинистых неоглеенных и реже в глубокооглеенных или в слабogleеватых почвах, избыточное увлажнение которых обусловлено преимущественно поверхностными водами. Почти повсеместно приурочены к аккумулятивному и элювиальному горизонтам.

**Бурые мелкие ортштейны** — железистые шарообразные новообразования диаметром до 3 мм ржаво-серой окраски. Широко распространены. Встречаются редко в неоглеенных, часто в глубокооглеенных и глееватых суглинистых и глинистых почвах, заболоченных поверхностными водами.

**Бурые крупные ортштейны** — железистые овальные или слегка угловатые новообразования ржаво-серой окраски. В легко- и среднесуглинистых почвах достигают 10—15 мм, в тяжелосуглинистых и глинистых — 6—8 мм. Типичны для суглинистых и глинистых глееватых и глеевых подзолистых поверхностно заболоченных почв. Встречаются в почвах на двучленных отложениях. Обычно отсутствуют в неоглеенных почвах.

**Примазки** — темноокрашенные, эллипсовидные, слегка угловатые новообразования иллювиальных горизонтов подзолистых суглинистых почв (3—10 мм). Размер возрастает с увеличением заболоченности. На стенке разреза при повреждении лопатой остаются крупные темноокрашенные следы — «примазки». Встречаются редко в неоглеенных, обильно в глубокооглеенных и глееватых почвах, преимущественно поверхностного заболачивания.

**Дерновая (бобовая, болотная) руда** — железистые округлые конкреционные стяжения буровато-ржавого цвета диаметром 1—5 см. Поверхность шероховатая, реже раковистая. Встречается в дерновом горизонте, преимущественно легких глеевых почв, заболоченных ожелезненными водами.

#### **2. Плоские железистые конкреции**

**Рудяк** — бурые отдельности лимонита, образующие плоские плиты, часто не пробиваемые лопатой. Внешняя поверхность неровная, раковистая. Мощность

10—15 см, реже больше,  $Mn < Fe$ . Рудяк формируется в песчаных или супесчаных, реже в легкосуглинистых почвах, сильно заболоченных грунтовыми водами с высоким содержанием железа (более 15—25 мг/л). Под рудяковым горизонтом обычно залегают маломощные суглинистые слои.

**Железистые коры** — мощные скопления рудяка, образующего бурые железистые коры нередко с поверхности до глубины 0,5—0,8 м; Fe абсолютно преобладает. Современные железистые коры приурочены к приболотному поясу; формируются на породах легкого механического состава в зонах выклинивания сильно ожеженных (50—100 мг/л) грунтовых вод (железистые «солончаки» таежной зоны).

### 3. Трубчатые железистые конкреции

**Крупные трубчатые конкреции** — ржаво-бурые новообразования червеобразной формы диаметром 5—12 мм, длиной 30—60 мм и более. В центре полый канал. Формируются в крупнопористых глеевых, реже в глееватых почвах различного генезиса. Обычны в тяжелых пойменных легкосуглинистых подзолистых почвах поверхностного, реже в легких почвах грунтового заболачивания.

**Мелкие трубчатые конкреции** — ржаво-бурые короткие трубчатые новообразования длиной 1—12 мм.  $Mn < Fe$ . Обычны для иллювиальных горизонтов оглеенных тяжелых почв, встречаются в неоглеенных почвах.

**Железистые корневые чехлики** — свежие отложения яркоокрашенного оксида железа на мелких корнях.  $Mn < Fe$ . Возникают на корнях травянистых растений при высыхании верхних горизонтов глееватых и особенно глеевых суглинистых и глинистых почв различного генезиса.

### 4. Плоские угловатые гумус-алюминиевые конкреции

**Черные гумус-алюминиевые конкреции** — легкие прочные конкреции аккумулятивных горизонтов неправильной ребристой формы, обогащенные гумусом и алюминием. Размер 5—50 мм. Содержат Fe, следы Mn. Встречаются только в сильно заболоченных (дерново-глеевых, торфяно-глеевых) почвах; приурочены к горизонту  $A_1$  или T.

### 5. Круглые или эллипсовидные вскипающие железо-кальциевые конкреции

**Коричневато-серые вскипающие железо-кальциевые ортштейны** — овальные конкреции размером 5—10 мм, реже больше, Fe, Ca. Встречаются в почвах, заболоченных жесткими грунтовыми водами, обычно между зонами распространения железо-марганцевых и кальциевых конкреций.

### 6. Угловатые вскипающие известковые конкреции

**Белесые угловатые крупные известковые конкреции.** Размер до 30—60 мм, твердые, плотные, цвет белесый, часто желтовато-белесый, преобладают Ca, Mg. Встречаются в почвах, заболоченных жесткими грунтовыми водами. Их скопления обычно приурочены к уровням стояния грунтовых вод в позднеледниковый период. Вероятна напорность вод.

## II. НЕКОНКРЕЦИОННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ

### 1. Плоские горизонтальные зоны Fe, Al—Fe; H—Fe—Al цементации

**Псевдофибры** — бурые, реже ржаво-охристые горизонтальные или косонаправленные извилистые тонкие (1—3 см) ленты плотного песка, сцементированного оксидом железа,  $Mn < Fe$ . Псевдофибры — иллювиальные новообразования, встречаются в верхней части профиля легких слабоподзоленных или бурых неоглеенных и глубокогоглеенных почв, обычно в незаболоченных почвах.

**Темные иллювиальные стяжения** — неплотные темноокрашенные овальные



зоны цементации песка гумусом, алюминием, марганцем, железом в горизонте Bh. Цвет темно-серый до черного Al, Mn > (реже <) Fe. Формируются только в легких подзолистых почвах или в подзолах. Залегают всегда под горизонтом A<sub>2</sub> в верхних слоях Bh и строго повторяют контур элювиального горизонта. Часто возникают при заболачивании почв пресными грунтовыми водами.

**Ортзанд гидрогенный** — бурые или охристо-ржавые сплошные горизонтально направленные, сцементированные оксидом железа песчаные и супесчаные горизонты мощностью от 10—20 до 30—70 см. Изолированные образцы крошатся руками. Формируются в песчаных и супесчаных почвах, заболоченных слабо-, среднежелезистыми грунтовыми водами (Fe 1,2—15 мг/л). Всегда залегает на глеевом горизонте. С усилением заболаченности обычно увеличивается мощность и уменьшается содержание железа в ортзанде.

## 2. Карбонатно-глинистые кольчатые конкреции

**Коричневато-серые карбонатно-глинистые кольчатые конкреции** имеют правильную форму плоского овала с отверстием в центре. Диаметр колец 1—2 см, толщина 3—5 мм. Обычно встречаются в глеевых горизонтах почв на ленточных глинах с невысоким содержанием извести.

**Светло-серо-коричневые карбонатно-глинистые спайнокольчатые конкреции** обычно образованы сцементированными крупными кольчатыми конкрециями. Имеют неправильную форму, размер 5—8 см и более. По отверстиям колец обычно проходят корни растений. Приурочены к сильнооглееным горизонтам почв на ленточных глинах, обогащенных известью.

## III. ПЛЕНОЧНЫЕ НАТЕЧНЫЕ ГЛИНИСТЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ

**Кутаны (корочки)** — глинистые пленки на поверхности структурных отделностей (педов) иллювиальных горизонтов. Окраска от ярко-бурой в неоглеенных почвах до светло-серой или сизо-серой в интенсивно оглеенных. Изменение окраски связано с выносом несилкатного железа при заболачивании. Встречаются в профиле суглинистых и глинистых почв преимущественно поверхностного заболачивания (кутаны серого и сизого цвета).

## IV. АМОРФНЫЕ И КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОФОРМЛЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ

**Аморфные оксиды железа** — бурые и охристые скопления аморфной массы оксида железа. В начале заболачивания появляются в нижних горизонтах. При интенсивном оглеении тонкие аккумуляции аморфного оксида железа можно обнаружить на поверхности почв. Встречаются в почвах различного генезиса.

**Аморфные марганцевые пятна** — черные пятна размером от 2—3 мм до 1—2 см, главным образом на поверхности структурных отделностей иллювиальных горизонтов. Возникают преимущественно в профиле подзолистых почв. Массовое скопление в глееватых и глубокооглеенных почвах. В глеевых почвах отсутствуют или единичны; встречаются в почвах разного генезиса.

**Скопления вивианита, керченита, бераунита** — ярко-белые, обычно небольшие (до 10 мм) пятна вивианита (фосфорнокислая закись железа). При окислении быстро приобретают ярко-синюю окраску и превращаются в керченит (фосфорнокислый оксид железа). При длительном окислении последний трансформируется в буроокрашенный бераунит. Скопления вивианита (керченита) обычно возникают в нижних горизонтах сильнооглеенных суглинистых и глинистых почв, заболоченных грунтовыми ожеженными водами.

**Луговая известь и луговой мергель** — белесые, серовато-желтые аккумуляции углекислого кальция, формирующие самостоятельные горизонты различной мощности. Обычно возникают в профиле почв разного генезиса, заболоченных жесткими грунтовыми (часто грунтово-напорными) водами.

**Тuff** — серые плотные скопления углекислого кальция, часто пронизанные

корнями водных растений; пористые, легкие. Имеет то же диагностическое значение, что и луговой мергель.

**Аккумуляции гипса** — вкрапления желтоватых кристаллов гипса в мелкоземистую толщу горизонтов, четко различимы при увеличении. Обычно встречаются в горизонтах сильнозаболоченных почв в условиях выхода или близкого залегания грунтовых (грунтово-напорных) вод, обогащенных сульфатами (например, грунтовые воды из отложений казанского, татарского ярусов и др.).

Диагностика заболоченных и болотных почв в полевых условиях строится на анализе диагностических горизонтов профиля, их положения, особенностей строения, степени выраженности, глубин залегания. При описании профиля следует иметь в виду, что каждый диагностический горизонт имеет основной и часто дополнительный индексы, уточняющие свойства диагностического горизонта. Основные индексы горизонтов обозначаются прописными буквами и цифрами, дополнительные — строчными. При этом горизонт (за исключением переходных) не может характеризоваться двумя основными индексами.

#### ИНДЕКСЫ И НОМЕНКЛАТУРА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ МИНЕРАЛЬНЫХ АВТОМОРФНЫХ И ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РСФСР

### **I. Основные индексы диагностических горизонтов**

$A_0$  — поверхностные органо-минеральные горизонты; органическая масса находится в механической смеси с минеральным субстратом горизонта (отдельные слои разной степени разложения подстилки показывают индексами  $A_0'$ ,  $A_0''$  и т. д.).

$AV$  — дернина; часть гумус-аккумулятивного горизонта, плотно скрепленного живыми корнями травянистой растительности.

$A_1$  — гумус-аккумулятивный минеральный темноокрашенный горизонт, содержащий хорошо гумифицированный органический материал, связанный с минеральной частью почвы.

$TV$  — моховый очес; горизонт, образованный живой массой (~50 %) болотных растений, преимущественно мхов.

$T$  — торфяной темноокрашенный органогенный горизонт, зольность которого не превышает 50 %. Залегают на глеевом карбонатном или сапропелевом горизонтах. В зависимости от ботанического состава, степени разложения и других признаков выделяют горизонты  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  и т. д.

$A_2$  — элювиальный светлоокрашенный, преимущественно палево-белесый (в автоморфных) и белесый (в гидроморфных почвах) горизонт, залегающий под горизонтами  $A_0'$ ,  $AV$ ,  $A_1$ ,  $T$ .

$B$  — иллювиальные горизонты профиля, характеризуются изменением цвета, структуры, состава по сравнению с горизонтами  $A$  и  $C$ . Залегают под горизонтами  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_2B$ .

$G$  — глеевый горизонт; серого, сизого, голубого цвета частично ( $G_0$ ,  $G_{mr}$ ), по площади более чем на 80 % или полностью ( $G_r$ ).

$SL$  — сапропелевый горизонт; преимущественно серого, темного,

зеленоватого цвета в зависимости от характера донных органо-минеральных отложений.

ORT — ортзандовый горизонт; зона железистой гидрогенной цементации песчаных и супесчаных горизонтов. Всегда залегает на глеевом горизонте.

F — рудяковый горизонт (железистые коры — в случае поверхностного залегания); зоны плотных железистых аккумуляций темно-бурого цвета. Горизонт гидрогенного происхождения.

CA — горизонт аккумуляции аморфной извести или мергеля. Светлоокрашенные (серые, белесые) обычно рыхлые аккумуляции гидрогенного происхождения.

C — почвообразующая порода, существенно не измененная почвообразованием.

SW — наил, свежий, не затронутый почвообразованием, аллювий.

D — подстилающая порода, отличающаяся от почвообразующей по генезису и составу.

## II. Дополнительные индексы, уточняющие свойства диагностических горизонтов

fs — горизонт, обогащенный сегрегированным в орштейны Fe, Mn и другими металлами ( $A_{2fs}$ ).

fo — горизонт, обогащенный аморфным оксидом железа ( $B_{fo}$ ).

fi — псевдофибровые горизонты; бурого цвета тонкие (1—3 см) зоны железистой цементации в иллювиальных горизонтах легких почв, имеющие преимущественно горизонтальную и косослоистую направленность ( $B_{fi}$ ).

fp — скопления вивианита.

f — железисто-иллювиальный горизонт ( $B_f$ ).

g — глееватый горизонт ( $A_{2g}$ ,  $B_g$ ). Слабая, средняя и сильная степень глееватости отражается соответственно введением следующих дополнительных индексов —  $g'$ ,  $g''$ ,  $g'''$ .

lk — горизонт локального оглеения, главным образом по крупным трещинам, имеющим вертикальную направленность.

mg — мраморовидный горизонт; преимущественно огненные иллювиальные горизонты суглинистых и глинистых почв, имеющие характерную сизо-охристую пятнистую окраску ( $B_{mg}$ ,  $g''$ ).

h — гумус-иллювиальный горизонт ( $B_h$ ).

t — горизонт, обогащенный глинистым материалом в результате лессиважа ( $B_t$ ).

k — контактный горизонт, возникающий на контакте двух резко различных по гранулометрическому составу отложений ( $A_{2k}$ ).

ca — горизонты, обогащенные вторичными карбонатными конкрециями гидрогенного происхождения (конкреционные горизонты A,  $B_{ca}$ ).

lca — горизонты, содержащие каменные включения карбонатных пород в бескарбонатном мелкозем (  $B_{lca}$  ).

lcam — горизонты, содержащие каменистые включения карбонатных пород в карбонатном мелкозем (B<sub>lcam</sub>).

lsi — горизонты, содержащие каменистые и валунные включения кислых пород в бескарбонатном мелкозем (C<sub>lsi</sub>).

v — горизонт, текстура которого резко изменена в результате действия биологических факторов (например, крупная пористость, обусловленная проникновением корней хвоща, обилием нор грызунов), влияющих на физические свойства (плотность, фильтрацию) горизонта (B<sub>v</sub>).

su — минеральный черный и темноокрашенный горизонт, содержащий сульфиды железа, часто имеет запах сероводорода (B<sub>su</sub>).

cs — горизонт, содержащий скопления гипса (C<sub>cs</sub>).

s — горизонт, содержащий легкорастворимые соли (A<sub>s</sub>).

p — горизонт, измененный в результате аграрной деятельности человека (A<sub>p</sub>).

[] — погребенный горизонт. Обозначают квадратными скобками [A<sub>1</sub>].

⊥ — мерзлотный водоупорный плотный горизонт. Знак перед основным индексом ⊥B.

Диагностика и характеристика оглеенных и глеевых горизонтов при полевых крупномасштабных изысканиях имеют важное значение, когда определяют степень заболоченности кислых, нейтральных и выщелоченных почв. При описании таких горизонтов необходимо руководствоваться следующим.

В поверхностном горизонте A<sub>1</sub> слабое оглеение (g') — мелкие отчетливые сизовато-серые пятна по общему фону гумусового горизонта; среднее оглеение (g'') — сплошной сизоватый фон по общему темному фону гумусового горизонта; сильное оглеение (g''') — интенсивная темно-сизая окраска гумусового горизонта.

В горизонтах B, BC и C слабоводопроницаемых почв на моренных, покровных лессовидных, ленточных суглинках и глинах слабое оглеение (g') — преимущественно вертикальные неширокие полосы и пятна сизовато-серой окраски по граням структурных отдельностей, образующих стенки трещин и крупных пор. Общая площадь слабого оглеения (преимущественно по вертикальным трещинам) менее 20 % площади горизонта.

Среднее оглеение (g'') сопровождается сизовато-коричневатой окраской (преобладают коричневатые, охристо-ржавые оттенки). Площадь сероватых, серовато-сизых пятен меньше общей площади, занятой оттенками теплых (коричневатых, бурых, охристых) тонов. Условно их площадь не превышает 20—50 % площади горизонта. Обычно на покровных и моренных породах такие горизонты приобретают мраморовидный характер. Это явление отражают дополнительным индексом (mr, g'', например, B<sub>1 mr g''</sub>).

Сильное оглеение (g''') отличается интенсивной сизовато-серой, сизой, зеленовато-сизой окраской, занимающей более 50 % площади горизонта. Обычно в почвах на покровных и моренных породах — интенсивная мраморовидная окраска (mr, g'''). Мраморо-

видные оглеенные горизонты встречаются в почвах тяжелого (суглинистого и глинистого) механического состава и формируются под влиянием заболачивания поверхностными (атмосферными и намывными склоновыми) водами.

На легких породах в условиях грунтового заболачивания, а также в структурных тяжелых или суглинистых почвах при интенсивном и длительном обводнении формируются горизонты фронтального оглеения однородной сизовато-белесой, сизовато-серой, сизой, сизовато-зеленоватой, сизо-голубой окраски без ржаво-бурых пятен. Такие горизонты обозначаются индексом  $G_r$  — глей редуцированный; при наличии крупных окисных пятен или небольших ржаво-окисных полос (в песчаных почвах) следует выделять горизонт окисленного глея —  $G_o$ ; в суглинистых и глинистых почвах  $G_{mr}$  — глей мраморовидный. Глеевые горизонты выделяют только в том случае, когда минеральная масса горизонта полностью утрачивает исходную окраску материнской породы и приобретает специфическую холодную и однородную окраску всей или основной (80 % и более) площади горизонта. Если в таких водопроницаемых почвах площадь оглеения менее 80 %, а в горизонте еще проявляется исходная окраска почвообразующей породы, то используют индексы  $g'$ ,  $g''$ ,  $g'''$ . Если по основному фону в разной степени оглеенного горизонта имеет место интенсивное оглеение по единичным пронизывающим весь профиль крупным трещинам, то основной индекс горизонта дополняют индексом  $lk$  (например,  $B_{lk}$ ,  $V_{lk}$ ,  $g'''$ ).

Картографирование почвенного покрова заболоченных и болотных массивов несколько отличается от почвенной съемки территорий, образованных автоморфными почвами. Контуры заболоченных и болотных почв выделяют в полевых условиях на основе всестороннего изучения всех элементов ландшафта — почвенного и растительного покрова, геоморфологического строения территории, рельефа, характера подстилающих пород, геологических особенностей избыточно увлажненных массивов.

При картографировании необходимо избегать выделения таких почвенных комплексов, составляющие которых характеризуются различными мелиоративными особенностями (например, в Нечерноземной зоне европейской части СССР — комплекс заболоченных и незаболоченных почв, в Восточной Сибири — комплекс заболоченных мелкоземистых по всему профилю почв и почв, близко подстилаемых галечником и т. д.). Если подобные комплексы не могут быть расчленены в заданном масштабе, а площадь территорий, образующих их, столь значительна, что в этих условиях возможны затруднения при производстве сельскохозяйственных работ (например, вымочки на сухих пашнях, выходы галечника на поверхность и др.), целесообразен переход на более крупный масштаб съемки.

При изысканиях следует учитывать специфические особенности отбора образцов и анализов для характеристики химических и физических свойств избыточно увлажненных почв. Образцы мине-

ральных и торфяных почв на обводненных территориях берут бурами (на торфяных — бурами Гиллера или Инсторфа, на минеральных — Деркульским, ПБ-44, Вильямса, Малькова и др.).

Образцы верхних горизонтов торфяных почв до глубины 0,3—0,5 м берут через каждые 10—15 см, а ниже — более редко с учетом стратиграфии торфяной залежи.

Обязательное условие отбора образцов торфяных почв для характеристики физических свойств (плотности твердой фазы, гигроскопичности, влажности завядания, ботанического состава и степени разложения, зольности и др.) — сохранение их естественной влажности до анализа. Поэтому образцы необходимо упаковывать в специальные банки или заворачивать в парафинированную бумагу или другую тару, предохраняющую их от высыхания.

Анализы заболоченных почв мало отличаются от анализов незаболоченных почв. Из дополнительных анализов преимущественно мелиоративного значения необходимо определение зольности, подвижного железа и марганца (экстрагируемых нормальной сернокислой вытяжкой из ортштейнов слоя 0—10 см подзолистых и болотно-подзолистых почв для количественного определения степени их заболоченности), устойчивости кротовых дрен в минеральных почвах (главным образом для суглинистых и глинистых пойменных почв на глубинах 30—40 и 60—70 см по методу Зайдельмана).

Особое внимание должно быть уделено характеристике механического состава (по методу Качинского) верхнего слоя (1,2—1,5 м) заболоченных почв, так как по сумме частиц  $<0,01$  мм, используя специальные номограммы, часто выбирают основные параметры дренажа.

Анализ торфяных почв заключается в микроскопическом определении ботанического состава и степени разложения торфа (в последнем случае целесообразно использовать центрифужный метод), его зольности, химического состава золы и содержания микроэлементов (меди, бора, цинка).

Обязательно определение химического состава грунтовых вод. Если содержание железа в грунтовых водах более 6—10 мг/л, необходимо установить зону их распространения, так как в ее пределах возможна закупорка дрен железистыми пробками (такие участки часто встречаются в депрессиях пойменных и надпойменных террас). Минеральные и торфяные почвы в этих условиях несут следы интенсивного ожелезнения в виде мощных рудяковых горизонтов, обильной и крупной железистой руды, плотного и сильноосцементированного ортзанда или обогащенных оксидом железа охристых торфяных почв (ожелезненные торфяные почвы).

Кроме того, в торфяных и минеральных почвах в лабораториях определяют плотность твердой фазы и влажность завядания. Плотность твердой фазы устанавливают на глубине определения плотности сложения (в тех же образцах). Влажность завядания находят методом вегетационных миниатюр на глубину до 50—70 см (в случае, если на объекте выполняют работы по исследованию водного режима).

При почвенных исследованиях избыточно увлажненных массивов очень важно правильно установить причины их заболачивания, так как они в значительной мере определяют генезис почв, метод их мелиорации, мероприятия по устранению избыточного увлажнения. Наиболее полно эту задачу можно решить специальными почвенно-геологическими изысканиями. Кроме того, почвовед, самостоятельно выполняя картографические работы на избыточно увлажненных массивах, на основании исследования почвенного и растительного покровов, геоморфологии материнских и подстилающих пород (на глубину до 2,5—3,0 м) может довольно достоверно установить наиболее вероятные причины заболачивания минеральных и торфяных почв.

Группируя почвы по общности причин заболачивания, можно выделить участки, близкие по методам мелиорации, плодородию и свойствам, определяющим способы осушения. Такое объединение создает основу для выделения в заболоченном массиве отдельных мелиоративных районов. Мелиоративным районом следует называть территорию, которую образуют почвы с общими причинами заболачивания, приуроченные к однородным по генезису и составу почвообразующим породам.

Анализируя приуроченность почв к геоморфологическим элементам, их генетическую принадлежность, коэффициент фильтрации и механический состав (или ботанический состав торфа) преимущественно верхней двух-трехметровой толщи, можно установить наиболее вероятные причины заболачивания почв и их принадлежность к определенному мелиоративному району. При изысканиях необходимо обратить особое внимание на минерализацию грунтовых вод, качественный и количественный состав солей в почвообразующих породах и почвах. Особенно важен прогноз возможности вторичного осолонцевания и засоления почв (в том числе и торфяных) после их осушения.

При выполнении картографических работ на минеральных почвах, отличающихся различной степенью выраженности признаков гидроморфизма, следует правильно оценить степень их заболаченности, связать ее с устойчивостью растений к повышенному увлажнению, возможностью сельскохозяйственного использования минеральных почв в естественном (не осушенном) состоянии и установить целесообразность их осушения. Нельзя полагаться на характеристику только морфологических признаков, отражающих приуроченность оглеения к определенным горизонтам или глубинам.

Оценка почв по степени заболаченности должна быть региональной, связанной с отдельными генетическими группами почв, с причинами заболачивания, и отражать свойства почв как среды обитания растений. Поэтому для дифференциации почв по степени заболаченности необходимо сопряженное изучение морфологии почв, их водного режима и урожайности растений в годы различной влажности. На этой основе можно достаточно строго установить целесообразность осушения минеральных почв при их раз-

личном сельскохозяйственном использовании. Объективная оценка потребности минеральных почв в осушении исключительно важна. Неправильное решение этого вопроса вызовет в одних случаях излишнее увеличение объема дренажных работ, а в других — недостаточно полное осушение заболоченных массивов. Кроме того, осушение почв, находящихся на начальных стадиях заболачивания, нередко ухудшает их водный режим и снижает урожайность на сухих сопредельных территориях. Особенно велика угроза такого рода пересушки легких почв, заболоченных грунтовыми водами, структурных пойменных и других почв Нечерноземной зоны.

При решении вопроса о сельскохозяйственном использовании минеральных оглеенных почв в естественном состоянии и целесообразности их осушения следует тщательно изучить урожайность различных культур в годы с неодинаковой влажностью, морфологию почв, данные опроса агрономов, бригадиров и других работников сельского хозяйства, сроки выполнения полевых работ, внимательно осмотреть посевы и выявить вымочки, проанализировать современное сельскохозяйственное использование территории. Для этого в южнотаежной подзоне и широколиственной зоне европейской территории СССР следует руководствоваться «Рекомендациями по диагностике степени заболоченности минеральных почв Нечерноземной зоны РСФСР и оценке целесообразности их осушения» (Минводхоз, Главнечерноземводстрой, 1982), а также материалами эколого-гидрологической оценки заболоченности почв, изложенными в монографии Ф. Р. Зайдельмана «Гидрологический режим почв Нечерноземной зоны» (Л., 1985).

Полный комплекс исследований водно-физических свойств почв предполагает определение: динамической влагоемкости или предельной полевой влагоемкости (первую устанавливают при залегании грунтовых вод на глубине до 1,5 м, вторую — при более глубоком их положении); плотности твердой фазы; плотности сложения; пористости; водоотдачи (коэффициента водоотдачи); водопроницаемости (коэффициента фильтрации); влажности устойчивого завядания.

Под динамической влагоемкостью понимают количество воды, удерживаемое почвой после полного насыщения и стекания свободной воды при данном уровне грунтовых вод. Динамическая влагоемкость тем ближе к предельной полевой, чем глубже от дневной поверхности залегает зеркало грунтовых вод. Динамическую влагоемкость целесообразно определять на монолитах при стоянии грунтовых вод на глубине 45—50 см, 70—80 и 100—110 см.

Перечисленные показатели необходимы для расчетов расстояний между каналами и дренами и их основных параметров, уточнения нормы осушения, разработки приемов двустороннего регулирования водного режима, установления критического уровня грунтовых вод на засоленных массивах, обоснования прогноза водно-солевого режима территории после осушения и решения других вопросов мелиоративного проектирования.

Точки изучения водно-физических свойств (или в случае необ-



ходимости только пункты определения фильтрационных и других свойств) должны быть приурочены к каждому мелиоративному району. Если мелиоративный район образован несколькими почвенными разновидностями, то должны быть исследованы водно-физические (или фильтрационные) свойства каждой из них. Состав и объем работ по изучению водно-физических свойств по каждому объекту перед началом полевых изысканий уточняются специально.

Состав исследований водно-физических свойств в значительной мере зависит от методов и способов мелиорации, применяемых для борьбы с заболачиванием.

На тяжелых минеральных почвах, где заболачивание связано с периодическим застоем поверхностных вод, определять динамическую влагоемкость нецелесообразно. В этом случае устанавливают плотность сложения, предельную полевую влагоемкость, скорость впитывания, коэффициенты фильтрации и водоотдачи, пористость.

При изысканиях с узким специальным заданием комплекс исследований водно-физических свойств может быть сведен к небольшому числу определений (например, оценке фильтрационных свойств почвогрунтов).

На сложных объектах допустимо определение коэффициентов фильтрации, влагоемкости и т. д. Кроме точек по изучению водно-физических свойств, следует обязательно определять коэффициент фильтрации методом восстановления уровня воды в скважине (в период высокого стояния грунтовых вод или верховодки).

Образцы, взятые из разрезов в пунктах определения водно-физических свойств, должны получить исчерпывающую химическую, физико-химическую, агрохимическую и физическую аналитическую характеристики, необходимые для составления проекта осушения.

Пункты изучения водно-физических свойств выбирают после завершения почвенной съемки. Если полевые работы должны быть выполнены в сжатые сроки, а у исполнителей складывается достаточно четкое представление о распространении на объекте основных почвенных разновидностей, водно-физические свойства можно исследовать параллельно с проведением полевых картографических работ. Результаты почвенно-мелиоративных изысканий (картографических, аналитических, опытных и др.) получают отражение на почвенно-мелиоративных картах.

Почвенно-мелиоративные карты синтезируют всю сумму данных о почвах как объекте мелиорации. Они обобщают сведения, полученные в процессе почвенно-мелиоративной съемки, изучения водно-физических, физико-механических и других свойств почв, оценки гидрологических, геоморфологических, гидрохимических и иных условий. Именно поэтому они носят комплексный характер и отражают результаты изысканий в наиболее лаконичной и конкретной форме. Масштаб этих карт, как правило, должен соответствовать масштабу генерального плана проекта осушения земель.

Почвенно-мелиоративные карты для территорий перспективного

## 12. Легенда мелиоративной почвенно-литологической карты

Мелиоративная группа почв (по степени заболоченности)	Индекс	Почва	Состав почвенного профиля, почвообразующих и подстилающих пород	Признаки гидроморфизма	Коэффициент*		Норма в период освоения, т/га	
					фильтрации	водоотдачи	органических удобрений	известки
1. Осушение при любом использовании	1	Торфянисто-пегрегно-глеевая	Торф до 0,3 м; глубже тяжелые покровные суглинки до 3 м	Торф; интенсивное оглеевание всего профиля	0,4—0,6	0,15—0,18	15—20	5—6
					0,2	0,03		
2		Дерново-глеевая тяжело-суглинистая	Тяжелые покровные суглинки до 3 м	Интенсивное оглеевание с 0,2 м и ниже	0,4—0,6	0,12—0,18	До 30	5—6
					0,05	0,03		
3		Дерново-подзолистая глеевая легкосуглинистая	Легкие суглинки до 2,5—3,0 м на моренных тяжелых суглинках	Интенсивное оглеевание профиля глубже 0,2—0,3 м. Обилие железистых орштейнов в горизонтах A <sub>1q</sub> <sup>m</sup> и A <sub>2fs</sub> , q <sup>m</sup> ; B <sub>mg</sub> , q <sup>m</sup> ; G <sub>mg</sub> в легкосуглинистых почвах — трубчатые конкреции	0,6—0,8	0,14—0,15	40	3,5—5,0
					0,3—0,5	0,12		

2. Осущение при использовании для культур полевых севооборотов и пастбищ. Без осушения — улучшение сенокосов (злаковые влаголюбивые травы)	Дерново-подзолистая глееватая	Покровные глины до 3 м	Интенсивное оглеение с 0,75 м и глубже Обилие бурых орштейнов в горизонтах $Alq'$ и $Azfs, q''$ . Мраморовидная окраска горизонта $Bmg, q''$ . Ржаво-охристые пятна по всему профилю	$\frac{0,4-0,6}{0,05}$	$\frac{0,1-0,15}{0,02}$	40 2-3
3. Осущение при использовании для культур полевых севооборотов и пастбищ. Без осушения — культурные сенокосы (злаковые и бобовые влаголюбивые травы)	Дерново-подзолистая глееватая глинистая	Легкие суглинки до 2-3 м, подстилаемые моренными тяжелыми суглинками	Интенсивное оглеение с 0,65 м; крупные бурые орштейны в горизонтах $Alfs$ и $Azfs$ . С 0,45—0,52 м охристые пятна оксида железа	$\frac{0,6-0,8}{0,3-0,5}$	$\frac{0,15-0,18}{0,12}$	До 40 3,5-6,0
4. Любое сельскохозяйственное использование возможно без осушения	Дерново-средне- и слабоподзолистая легкореспирабельная глинистая	Легкие и средние суглинки — 0,2 м; ниже — тяжелые суглинки до 2,5-3 м; глубже — тяжелые моренные суглинки	Признаки гидро-морфизма отсутствуют	—	—	30 2-3

\* В числителе — пахотного горизонта; в знаменателе — на глубине дрен.

развития мелиорации составляют на основе генетических представлений с учетом всех естественноисторических факторов. Карты и их легенды определяют общий характер и направление мелиорации, но не содержат конкретного перечня мелиоративных мероприятий для исследуемой территории, так как на стадии завершения изысканий еще неизвестны технические решения и экономические условия объекта мелиорации. Состав конкретных мелиоративных мероприятий может быть рассмотрен и принят только в процессе проектирования.

Сведения, содержащиеся в легенде и на почвенно-мелиоративной карте, являются определяющими для технико-экономического обоснования конкретных проектных решений. Существуют различные типы почвенно-мелиоративных карт, применяемых в мелиоративной практике зоны избыточного увлажнения. Они всегда комплексные и дополняются специальными картограммами pH, содержания  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , устойчивости кротовых дрен, значениями коэффициента фильтрации и др.

В качестве примера рассмотрено содержание наиболее простой мелиоративной почвенно-литологической карты (рис. 19, табл. 12). Эта карта синтезирует данные изысканий, полученные на простых, по природным условиям объектах. Геолого-литологическое строение: покровные крупнопылеватые суглинки мощностью до 2—3 м на мощной толще моренных суглинков, подстилаемых юрскими глинами на глубине 20—30 м от поверхности. Причина заболачивания почв — поверхностные (намывные склоновые) воды. Метод осушения — организация поверхностного и ускорение внутripочвенного стока.

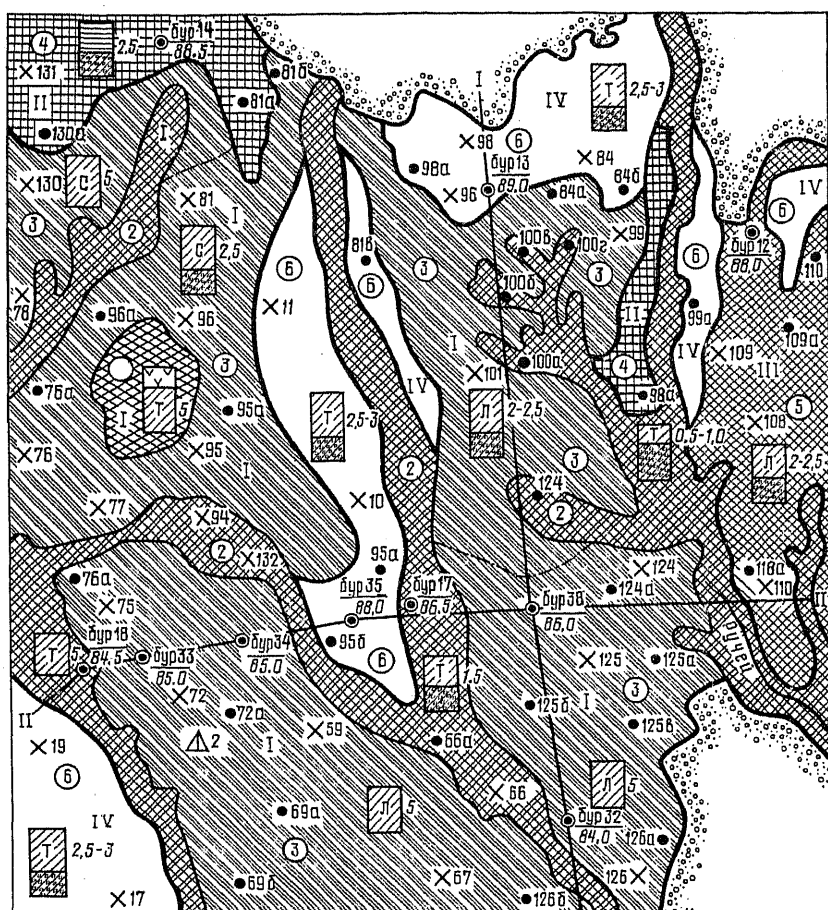
На таких массивах с несложными природными условиями задача изысканий ограничивается картографированием почвенного покрова, определением степени заболоченности и плодородия почв, а также изучением физико-механических, водно-физических и геотехнических свойств почв и грунтов, как правило, на глубину 3 м.

Дифференциацию почв на мелиоративные районы в этом случае проводят главным образом по почвообразующим породам. Почвы района в свою очередь в легенде мелиоративной почвенно-литологической карты объединяют по степени заболоченности в группы, отражающие целесообразность их осушения при различном сельскохозяйственном использовании. Число почвенно-мелиоративных районов на этой карте обычно невелико. Нередко в таких простых условиях, особенно на небольших площадях, можно выделить лишь один район, тогда на карте показывают только мелиоративные группы почв.

Наряду с почвенно-мелиоративной картой на заболоченных и болотных массивах составляют ботанико-культуртехническую карту (рис. 20, табл. 13).

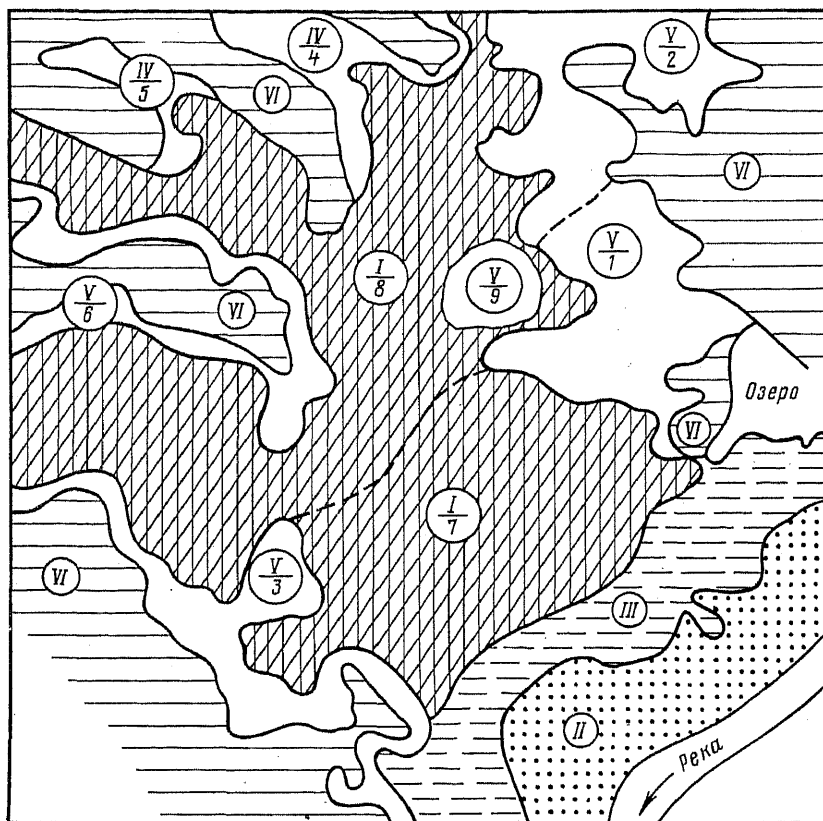
Обязательное условие характеристики заболоченного массива — оценка его культуртехнического состояния. Культуртехнические изыскания должны выявить следующие свойства территории:

лес — породный состав, густоту в штуках на 1 га (округленно



- Граница почвенных разновидностей  
 - - - Граница литологических разностей, не совпадающая с границами почв  
 — Граница мелиоративных групп  
 III. Номер мелиоративной группы  
 I — I Линия инженерно-геологического разреза  
 ● бур 34 89,0 буровая скважина: числитель — номер, знаменатель — отметка  
 Литология на глубину бурения  
 [Symbol] Торф [Symbol] Глина  
 [Symbol] 2,5 Лессовидный суглинок: легкий (л), средний (с), тяжелый (т)  
 [Symbol] Моренный суглинок
- (3) Индекс почв, преобладающих в пределах данного контура или полностью формирующих его  
 X10 Почвенный разрез  
 X12 Почвенный разрез, по образцам которого выполнены анализы  
 ● 12а Почвенная прикlopка  
 Δ 6 Точка по изучению водно-физических свойств почвы  
 Почвенные разновидности  
 [Symbol] Тарфянисто-перегнойно-глеевая [Symbol] Дерново-подзолистая глееватая глинистая  
 [Symbol] Дерново-глеевая тяжело-суглинистая [Symbol] Дерново-подзолистая легкосуглинистая  
 [Symbol] Дерново-подзолистая глеевая легкосуглинистая [Symbol] Дерново-подзолистые

Рис. 19. Мелиоративная почвенно-литологическая карта.



— Границы угодий

- - - Границы культуртехнических контуров, не совпадающие с границами угодий

Рис. 20. Ботанико-культуртехническая карта:

I — болота низинные пойменные; II — луга злаковые костровые; III — луга крупнозлаковые с участием канаресчника, бекманин, вейника; IV — леса широколиственные ольховые (ольха черная на крупных коблах); V — кустарник ивовый; VI — пашни.  $\frac{V}{3}$  — римская цифра — угодье, арабская — номер культуртехнического контура.

до сотни), диаметр на высоте 1,3 м (12—15 см; 16—23 см; 24—32 см и более 33 см); среднюю высоту; кустарник и мелколесье (до 11 см в диаметре) — густоту в процентах проективного покрытия по группам: до 30, 31—60 и более 61; высоту (до 2 м и более); ивовый кустарник выделяют отдельно;

пни на поверхности — преобладающую породу, густоту (до сотен на 1 га); диаметр (до 15, 16—23, 24—32, 33 см и более); давность рубки (до 5 лет и более);

пни в торфяной залежи — глубину залегания (0—0,4 и 0,4—1,2 м); количество (округленно до 50 штук на 1 га); тип кочек (землистые, растительные и пр.); покрытие (до 30 % и более);

**13. Ведомость культуртехнических условий** (приложение к ботанико-культуртехнической карте)

Номер контура	Древесно-кустарниковая растительность					Кочки		
	порода	высота, м	диаметр, см	число на 1 га	покрытие, %	тип	высота, см	покрытие, %
4,5	Ольха на коблах,	15—18	24—31	300				
	береза	12—15	12—15	100				
2,3	Ива	До 2	До 7	—	Более 60	Растительные	До 16	30—60
1,9	Ива, береза	7—11	7—11	—	30—60	Растительные	16—25	Более 60

засоренность камнями — количество камней в кубических метрах на 1 га по группам (до 25, 26—49, 50—100 и более); диаметр отдельных камней по группам (до 0,1 м; 0,1—0,3; 0,3—0,6; 0,6—1,0; более 1 м); характер залегания (на поверхности, в полупогребенном состоянии, полностью в земле);

раскорчеванная и неубранная древесина — характер залегания (отдельные деревья, валы, перемешанные с землей); объем древесины в кубических метрах на 1 га с точностью до 50; срок корчевки (5 лет и более); площадь, с которой сдвинут гумусовый горизонт при образовании вала, и общую площадь раскорчевки;

ямы, карьеры, горелые торфяники — глубину в метрах; объем в кубических метрах.

Показатели культуртехнических условий территории определяют на площадках, размер которых принимают: для учета леса — 10×10, 10×20 м и др.; для учета объема камней, количества пней — 10×10 или 20×5 м.

Зондируют торфяную залежь для учета погребенных деревьев, камней и пней на полосе длиной 50 (25) м с двумя рядами зондировочных точек, расположенных на расстоянии 1 м.

Площадки для учета погребенной древесины закладывают, когда необходимость в этом установлена территориальной почвенно-мелиоративной съемкой.

Количество описаний и пробных укусов растительности при ботанических изысканиях, а также площадок по учету культуртехнических свойств принимают по таблице 14.

При масштабах 1:10 000 и 1:5000 на участках площадью менее 1 и 0,25 га соответственно ботанические описания не проводят, а культуртехническую характеристику дают только для резко отличающихся условий (например, выходы валунно-каменистого моренного материала среди озерно-ледниковой равнины, леса на пашне и др.).

Результаты ботанических и культуртехнических изысканий оформляют в виде специальной ботанико-культуртехнической карты. На эту карту наносят угодья, культуртехнические особенности территории, а также луга, требующие поверхностного улучшения

#### 14. Зависимость количества ботанических описаний и учебных площадок от площади и масштаба съемки

Площадь контура, га	Количество	
	ботанических описаний	учетных площадок

##### *Масштаб 1 : 10 000*

1—5	1	1
5—10	2	1
Свыше 10 га — на каждые 10 га дополнительно	1	1

##### *Масштаб 1 : 5000*

0,25—1	1	1
1—5	2	1
Свыше 5 га — на каждые 5 га дополнительно	1	1

(например, боронования, известкования, подсева трав), контуры распространения сорняков. Луга, подлежащие коренной переделке, на карте не показывают. Легенду ботанико-культуртехнической карты оформляют в виде поконтурной ведомости (см. табл. 12), куда вносят исчерпывающие данные о культуртехнических особенностях территории. Угодья и растительность показывают цветом непосредственно на карте.

#### 6. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Камеральную обработку материалов полевых исследований почв выполняют частично уже в процессе полевых работ (вечерами или в ненастную погоду) и затем сразу после составления полевой почвенной карты хозяйства.

Камеральная обработка в полевых условиях включают предварительное оформление почвенной карты, составление ведомостей, необходимых для окончательной обработки материалов, работу с почвенными образцами и заполнение дневника полевых исследований.

Если почвенную съемку выполняли на топографической карте, на ней закрепляют тушью выделенные в поле контуры почв и номера разрезов. При работе с аэрофотоматериалами сводят границы почвенных контуров между разными аэрофотоснимками, границы показывают тушью. На обратной стороне аэрофотоснимков отмечают тушью номера заложенных почвенных разрезов. Затем границы контуров почв с аэрофотоснимков переносят на фотоплан.

В период полевых работ составляют сводную ведомость морфологических признаков всех разновидностей почв, выделенных на карте (табл. 15).



15. Ведомость морфологических признаков серой среднеподзоленной легкосуглинистой почвы на перемытых моренных отложениях

№ разреза	Мощность генетических горизонтов, см					Глубина вскипания от 10 %-ной HCl	Суммарная мощность гумусового слоя, см
	A <sub>п</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>		
3	20	4	14	24	21	—	38
8	19	5	16	22	18	—	40
19	21	3	18	27	20	195	42
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
99	22	2	15	25	22	187	39
Число случаев	34	34	34	34	30	12	34
Наименьшая мощность	19	2	14	22	18	180	38
Наибольшая мощность	22	5	18	27	22	200	42
Средняя мощность	21	3	16	25	20	196	39

К камеральным работам, выполняемым в полевой период, относятся сушка, проверка и отбор образцов для анализов.

Сушить образцы необходимо сразу после их взятия. Обычно, возвратившись с поля, исследователь сразу же рассыпает образцы почв на листы бумаги в помещении, изолированном от домашних животных и птицы, и сушит их до воздушно-сухого состояния. Затем образцы снова помещают в мешочки.

Перед завершением полевых исследований взятые образцы просматривают. С учетом сводной ведомости морфологических признаков отбирают наиболее типичные образцы по разрезам, приближающимся в морфологическом отношении к средним показателям, для анализа. После этого, учитывая зональные особенности почв, составляют аналитический план (в двух экземплярах), который вместе с образцами отправляют в лабораторию. Один экземпляр аналитического плана (табл. 16) прилагают к материалам полевых исследований.

Параллельно с полевыми исследованиями или в дни предварительной камеральной обработки собирают сведения для агрономической характеристики почв: выясняют историю и давность освоения земель; фактическое использование производственных участков с различными почвами; сроки готовности к обработке и особенности агротехники сельскохозяйственных культур на разных почвах; эффективность мелиораций, применения удобрений, мероприятий по защите почв от эрозии и др.

В дневник заносят, кроме агроэкономической характеристики хозяйства, рельеф и гидрографию исследованной территории, описание обнажений в оврагах и по берегам рек (для характеристики геологического строения), измерения глубины зеркала воды в колодцах, культуртехнические особенности территории и другие сведения о природных условиях. Изучают и записывают в дневник урожайность различных культур не менее чем за 3—5 последних

16. План анализов почв колхоза «Ленинский луч» Красногорского района Московской области

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Виды анализов с указанием метода									
				гигроскопическая влага	механический анализ по Качинскому	гумус по Тюрину	валовой азот по Кельданю	рН водной и солевой суспензии	поглощенные основания по Шеленбергу		поглощенный водород по Гедроуцу	гидролитическая кислотность по Кашену	обменная кислотность по Соколову
									Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>			
17	Дерново-слабо-	A <sub>п</sub>	0—21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	подзолистая	A <sub>2</sub> /B	22—32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17		B <sub>1</sub>	40—50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		B <sub>2</sub>	90—100	+	+			+					+
.													
.													
184	Дерново-глеевая	A <sub>п</sub>	0—22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
184		B <sub>1</sub>	25—32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
184		B <sub>2</sub>	40—50	+	+				+		+		+
Всего				543	543	320	320	543	280	280	280	280	500

лет. Сведения об урожайности целесообразно заносить в одну таблицу со структурой посевных площадей (табл. 17).

Аналогичные материалы собирают на сенокосные и пастбищные угодья. Особо отмечают местный опыт использования почв, благоприятные и неблагоприятные в агрономическом отношении их свойства.

По окончании полевых работ исследователи информируют правление колхоза (дирекцию совхоза) о выполненных работах, ставят на обсуждение предварительные предложения по использованию земель и повышению плодородия почв, разработанные вместе с агрономами хозяйства. Эти предложения согласовывают со специалистами районных агропромышленных объединений.

При обнаружении в период полевых работ серьезных нарушений «Основ земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» почвовед сообщает о них руководству хозяйства и рекомендует меры по их устранению. Одновременно составляется докладная записка о выявленных фактах для РАПО и областного (республиканского) агропромышленного комитета.

**Сдача и приемка работ.** Полевые работы по исследованию и картографированию почв от исполнителей принимает руководитель. Проверяют правильность размещения, точность привязки, частоту заложения разрезов, правильность описания и определения названий почв в полевом журнале, соответствие изображения почвенного покрова на полевой карте с действительным размещением почв в натуре. Кроме того, сдаются и принимаются таблицы морфологических признаков почв, ведомости взятых по генетическим

**17. Структура посевных площадей и урожайность**  
(на год обследования хозяйства)

Показатели	Занимаемая площадь		Урожайность по годам, ц/га				Средняя урожайность за _____ лет
	га	%					
Вся посевная площадь		100	—	—	—	—	—
В том числе:							
зерновые							
из них:							
_____							
_____							
_____							
технические							
из них:							
_____							
_____							
_____							
кормовые							
из них:							
_____							
_____							
_____							
картофель, овощи							
из них:							
_____							
_____							

горизонтам образцов, агрономические сведения о хозяйстве, устанавливается обоснованность предварительных рекомендаций по рациональному использованию и охране почв обследованного хозяйства. По результатам проверки составляется акт приемки полевых работ .

**7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Неукоснительное соблюдение членами изыскательского коллектива правил техники безопасности — важнейшее условие успешной работы в полевых условиях, особенно в труднодоступных отдаленных районах.

Недисциплинированность, неоправданный риск, непродуманные безответственные действия ставят под угрозу жизнь нарушителя дисциплины и в равной мере безопасность всего коллектива и срывают работу.

Пренебрежение правилами техники безопасности нередко приводит в экспедиционных условиях к тяжелому травматизму или даже трагическим последствиям. Руководитель экспедиции обязан своевременно ознакомить сотрудников с правилами техники безопасности в специфических природных условиях района полевых работ. До выезда в поле все сотрудники экспедиции должны изучить правила техники безопасности, пройти подробный инструктаж и сдать экзамены с отметкой в соответствующем журнале. К руководству полевыми экспедиционными работами допускают лиц, имеющих законченное высшее образование по соответствующей специальности и стаж работы в экспедиционных условиях не менее 3 лет. На работу в полевые подразделения запрещено принимать лиц моложе 16 лет.

Перед каждым полевым сезоном сотрудники проходят медицинский осмотр, в случае необходимости делают профилактические прививки и получают заключение о пригодности для работы в конкретном физико-географическом районе. Перед выездом в поле проводится смотр готовности подразделений экспедиции к полевым работам.

Каждый сотрудник, заметивший случаи нарушения техники безопасности, опасность, угрожающую людям, должен лично принять меры к их устранению и немедленно сообщить об этом руководству.

Члены экспедиции должны обладать определенными знаниями и навыками, необходимыми в походной жизни, обеспечивающими безопасное проведение полевых работ в самых разнообразных природных условиях.

**При выборе места для лагеря** следует заботиться о безопасности членов экспедиции, безаварийности транспортных средств и сохранности снаряжения. Лагерь разбивают в сухом, защищенном от ветра месте. Запрещается разбивать лагерь вблизи обвалов, в долинах горных рек, в сухостойных лесах, на месте сухих русел, в зонах оползней, камнепадов, на территории, неудовлетворительной в санитарном отношении.

Площадку для лагеря очищают от хвороста, камней. Кротовины и норы следует засыпать и утрамбовать. Выжигать площадку в лесных районах, травянистых степях, камышах запрещено. Палатки нужно прочно закрепить и окопать канавой для стока воды. Расстояние между палатками должно быть не менее 2—3 м. В лагере отводят место для уборных и свалки мусора. Попадание нечистот в источники воды должно быть исключено. Все сотрудники обязаны строго соблюдать правила личной гигиены и санитарии, поддерживать чистоту и порядок в лагере.

**Проведение маршрутов.** Руководитель экспедиции предварительно инструктирует сотрудников о правилах передвижения в ме-

стных условиях. Запрещен выход в маршрут без снаряжения, предусмотренного для данных природных условий. В маршруте каждый сотрудник должен иметь нож, индивидуальный пакет первой помощи и запасную коробку спичек в непромокаемом чехле. Рабочий инвентарь надлежит содержать в полной исправности, а при его транспортировании и использовании соблюдать необходимые меры предосторожности. Нельзя пользоваться неисправным инвентарем. При выходе в маршрут назначают старшего группы из наиболее опытных работников.

При работе в малообжитых районах в составе группы рекомендуется иметь проводника, знакомого с природными условиями и местностью. Работу в маршруте нужно проводить только в светлое время суток и прекращать с таким расчетом, чтобы все участники успели вернуться в лагерь (на базу) до наступления темноты. Ночью, во время грозы, тумана, сильного ветра, пыльной бури и при потере ориентирования передвижение прекращают.

При сильной грозе нельзя находиться вблизи металлических мачт, одиноких деревьев, необходимо укрыться, а если этого нельзя сделать, следует оставаться на месте, отложив в сторону металлические предметы.

Если к контрольному сроку из маршрута в лагерь не вернулись группа или отдельный сотрудник, организуют розыскные отряды из наиболее опытных работников.

**Работа в горной местности** как особо опасная требует повышенного внимания и осторожности. Руководство экспедиции организует специальное обучение технике передвижения в горных условиях, основам страховки, правилам выбора безопасного пути и проведения аварийных работ.

Каждый выходящий в маршрут должен иметь страховочный пояс и рукавицы. При работе на крутых обнажениях, склонах надевают предохранительный пояс с веревкой, прикрепленной к надежной опоре.

В горах нельзя без необходимости сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы, а в лавиноопасных районах — стрелять и кричать. Поднимаются и спускаются по крутым склонам и осыпям длинными зигзагами. Подъем прямо «в лоб» опасен. Если другого пути нет, необходимо держаться на максимально близком расстоянии друг от друга.

Если маршрут проходит по лесу, члены группы не должны терять связи друг с другом. Человек, не имеющий опыта работы в лесу, может легко потерять ориентировку и заблудиться. Каждая маршрутная группа должна обязательно иметь топор. При движении следует соблюдать дистанцию не менее 3 м, чтобы не ударить веткой идущего сзади. Во время ветра участки сухостоя необходимо обходить. Очень трудно передвигаться через густые заросли стланика, гари. Там, где их нельзя обойти, стараются использовать звериные тропы. Сильные лесные завалы следует обходить. Если обойти завал нельзя, его преодолевают очень осторожно, чтобы не провалиться сквозь прогнившие деревья. Определенную опасность

представляют заболоченные участки в лесу, покрытые яркой сочной зеленью.

В лесу необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности и помнить, что непогашенная спичка, окурок, тлеющие пыжи, сигнальная ракета, небрежно погашенный костер и дымокур могут быть источником лесного пожара. Если пожар возник, необходимо как можно скорее его потушить. При появлении признаков надвигающегося пожара (запах гари, бег зверей и полет птиц в одном направлении) следует срочно выходить к ближайшей речной долине или оврагу.

При работе в речных долинах, оврагах и на болотах передвижение и осмотр обнажений нужно проводить осторожно во избежание обвала, оплыва, падения камней и деревьев.

Нельзя ходить вдоль бровки берегового обрыва или оврага. В долинах рек опасны топкое дно, зыбуны, засасывающие илы и заболоченные участки, особенно в местах впадения притоков со спокойным течением.

При переправах через реки место брода выбирает старший группы и тщательно его обследует.

Допустимая глубина брода зависит от скорости течения и способа переправы (табл. 18).

18. Глубина брода, м, не более

Способ переправы	Скорость течения, м/с	
	до 2	2—3
Пешком	0,7	0,5
Верхом	1,3	0,8
На автомобиле	0,4	
На тракторе и гусеничном тягаче	1	

Для повозок, запряженных лошадьми, предельно допустимая глубина брода не должна превышать половины диаметра колеса.

Преодолевать брод на автомобилях и тракторах следует на пониженной скорости, без переключения передач и остановок. Переходить реку вброд нужно с некоторым отклонением вверх по течению в пределах ширины брода. Перед переходом рюкзак надевают на одно плечо. При переезде верхом ноги обязательно вынимают из стремена. При переправах особое внимание уделяют тем, кто не умеет плавать.

Реки и ручьи, питание которых происходит за счет таяния снега и льда, переходить лучше в утренние часы. Они становятся опасными и непроходимыми даже для конного транспорта во время дождя и вскоре после него или при интенсивном таянии снега в верховьях. Переправа через реки по заламам и поваленным деревьям без шестов и охранных веревок, по плавнику, плывущим льдинам, выступающим из воды камням запрещена. При температуре воды ниже 12 °С можно переходить вброд только неширокие

реки, нельзя пересекать холодные и порожистые реки вплавь. Через крупные реки переправляются по мостам, на паромках и лодках. При переправе и на водных маршрутах в лодке рекомендуется надеть надувной жилет, нельзя перемещаться без крайней необходимости, делать резкие движения и сидеть на бортах. Не следует плавать под нависшими береговыми козырьками, а в особо опасных местах — перекатах, порогах, быстринах, заломах — лодки проводят на веревке, без людей и грузов.

Во время тумана, снегопада, ледохода, при скорости ветра выше 6 баллов, при молевом сплаве леса, а также ночью переправа и передвижение по водным путям запрещены.

**В болотистых местах**, изобилующих топями и зыбунами, следует работать с опытным проводником. В вынужденных случаях при движении на опасных участках интервал между людьми 2—3 м. Обязательно принимать охранные меры — устраивать настилы (гати), пользоваться шестами, страховочными веревками. Окна в болотах, покрытые яркой зеленью, следует обходить. Кочковатое болото преодолевают по кочкам, используя шест.

Провалившемуся в болото оказывают помощь с устойчивого места, подавая шест или веревку. Если вблизи нет устойчивого места, используют подручные средства (деревья, вешки, жерди) для создания настила и приближаются к пострадавшему ползком. Попавшему в трясину нельзя делать резких движений, опираясь на шест, надо стараться вытянуть тело на него. Удаляться от трясины следует только ползком.

**При работе в пустынных, полупустынных и степных районах** каждый работник должен знать правила поведения в пустыне (спасение от жары, добыча воды, ориентирование на местности).

В маршрутах каждый специалист должен иметь плащ с капюшоном из плотной мягкой ткани, очки с боковой защитой на случай пыльных бурь, термос с кипяченой водой вместимостью не менее 1 л. Пить в маршрутах сырую воду из неизвестных источников запрещено. Во избежание перегрева и солнечного удара в жаркие часы необходимо носить головные уборы.

Чтобы предохраниться от укусов ядовитых насекомых и змей, нужно ходить в закрытой обуви, особенно в местах, заросших травой и кустарником. Нельзя брать образцы и переворачивать камни без предварительного осмотра и простукивания объектов. Если человека укусила змея, следует немедленно ввести соответствующую противозмеиную сыворотку или сделать новокаиновую блокаду и срочно доставить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение.

До выезда в поле всех сотрудников обучают оказывать первую врачебную медицинскую помощь при переломах костей, ушибах, ранениях, растяжениях и вывихах, ожогах, потере сознания, поражении молнией, тепловом и солнечном ударе, переутомлении и отравлениях.

Соблюдение требований техники безопасности, сознательность

и дисциплина, высокая требовательность к себе и окружающим — важнейшие условия успешной работы в полевых условиях.

### III. КАМЕРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В камеральный период выполняют лабораторные и составительские работы, а также пишут почвенный очерк (объяснительную записку), вычисляют площади контуров разновидностей почв, заполняют земельную шнуровую книгу.

**Лабораторные работы.** Для уточнения классификационных наименований почв, их агропроизводительной характеристики и оценки анализируют почвенные образцы, взятые по генетическим горизонтам. На основе анализов составляют оригинал окончательной почвенной карты и ряд агрономических картограмм.

Набор основных (общих) анализов и их методика определяются целями и задачами почвенных исследований и принадлежностью обследованной территории к почвенным зонам и провинциям.

Почвенным институтом имени В. В. Докучаева разработаны наборы основных анализов для кислых почв (подзолистые, серые лесные, болотно-подзолистые и др.), нейтральных почв (черноземы, каштановые, коричневые и др.), солончаков и солонцов, торфянистых почв (торфяные, перегнойно-торфяные и др.), характеризующие их химические, агрохимические, физико-химические и агрофизические свойства (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. — М.: Колос, 1973).

Качество лабораторных работ контролируют, направляя для анализа зашифрованные образцы, составляющие 5—10 % от сданных образцов почв. Если результаты анализа основных и зашифрованных образцов имеют недопустимые расхождения, то проводят повторное определение во всех проанализированных образцах данной партии.

**Составительские работы.** После выполнения анализов уточняют полевые описания почв, вносят необходимые поправки в список выделенных на полевой карте почвенных разновидностей (например, по механическому составу, гумусированности и др.), а затем составляют окончательную почвенную карту и прилагаемые к ней картограммы.

Оригинал окончательной почвенной карты составляют тушью без раскраски на подготовленной картографической основе, размноженной литографским, светокопировальным или фоторепродукционным методами в подготовительный период.

После этого готовят авторский оригинал окончательной карты, выверенный исследователем (границы контуров, точки разрезов, увязка контуров почвенных разновидностей по смежеству с другими хозяйствами), к размножению литографским или фоторепродукционным методами. Авторский оригинал готовят в двух видах:



1) точной копии авторского экземпляра для окончательной почвенной карты (в 4 экземплярах и более);

2) копий без зарамочного оформления (тиражом более 20 экземпляров) для составления сопровождающих почвенную карту картографических приложений.

Окончательная почвенная карта должна содержать ситуацию картографической основы, почвенные контуры со значками и индексами внутри них, отражающими разнообразие почвенного покрова, механический состав почв, почвообразующие породы, комплексы и т. п., а также зарамочное оформление (рис. 21).

Зарамочное оформление принято выполнять по следующим правилам. Наименование карты, хозяйства, района, области пишут, как правило, вверху листа с левой стороны. Численный масштаб карты (и масштаб почвенной съемки) подписывают ниже наименования. Здесь же указывают, кем и когда проведены почвенные обследования, какая использовалась картографическая основа. Условные обозначения (легенду почвенной карты) желательно размещать в одном из нижних углов листа почвенной карты (рис. 22). В зависимости от конфигурации земель хозяйства в нижней части карты помещают штамп выполнения и приемки работ, на котором обозначают наименование организации, выполнившей почвенную съемку, фамилии, даты и подписи руководителей работ, исполнителя и чертежника.

Индексируют почвы и раскрашивают почвенные карты согласно классификации и цветовой шкале Государственной почвенной карты СССР.

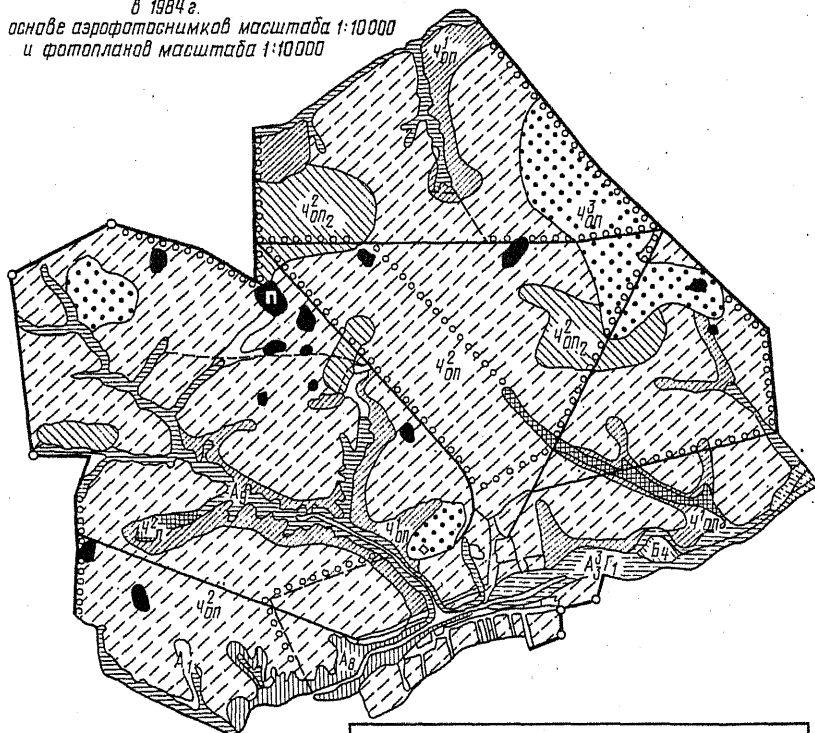
Кроме почвенной карты, в камеральный период составляют агрономические карты и картограммы.

Агрономические карты отображают признаки и свойства почв; их составляют в результате специальных полевых исследований, отбора образцов и выполнения анализов (например карты содержания подвижного фосфора, кислотности почв и др.).

Агрономические картограммы — схематические сельскохозяйственные карты, составляемые в результате генерализации материалов почвенных исследований и не требующие дополнительных специальных изысканий.

Агрономические карты и картограммы в зависимости от содержания могут рассматриваться либо как расшифровывающие, либо как рекомендуемые. Расшифровывающие карты и картограммы отображают отдельные важнейшие свойства почвенного покрова. К расшифровывающим следует отнести картограммы мощности гумусового горизонта; гумусированности почв, механического состава, солонцеватости и др. Рекомендуемые карты и картограммы, кроме отображения свойств почв, содержат прямые рекомендации по их рациональному использованию (картограмма эродированных земель и противоэрозионных мероприятий, картограмма поливных режимов и др.). По целевому назначению все картограммы разделяют на три вида:

ПОЧВЕННАЯ КАРТА  
 пятого отделения совхоза "Сатницинский"  
 Сасовского р-на Рязанской обл.  
 Масштаб 1:10000  
 Составлена экспедицией НИС ТСХА  
 в 1984 г.  
 на основе аэрофотоснимков масштаба 1:10000  
 и фотопланов масштаба 1:10000



Московская ордена Ленина и  
 ордена Трудового Красного Знамени  
 сельскохозяйственная академия  
 им. К.А. Тимирязева

Почвенная экспедиция научно-исследовательского  
 сектора

Должность	Фамилия	Дата	Подпись
Нач. экспедиции			
Нач. партии			
Инженер			
Картограф			

Лист 1. Инвентарный №53

Рис. 21. Зарамочное оформление почвенной карты.

Индекс	Раскраска	Название почвы	Механический состав	Почвообразующая порода	Условия залегания по рельефу	Площадь	
						га	%
ч <sup>2</sup> <sub>оп</sub>		Чернозем слабо-оподзоленный среднемошный	Суглинок тяжелый	Лессовидный суглинок	Плота и пологие склоны	1154,9	64,5
ч <sup>2</sup> <sub>оп2</sub>		Чернозем средне-оподзоленный среднемошный	То же	То же	То же	103,7	5,8
ч <sup>3</sup> <sub>оп</sub>		Чернозем слабо-оподзоленный мощный	" "	" "	" "	119,5	6,7
ч <sup>1</sup> <sub>оп</sub>		Чернозем слабо-оподзоленный слабосмытый	" "	" "	Покатые склоны	179,1	10,0
ч <sup>2</sup> <sub>л</sub>		Лугово-черноземная среднемошная	" "	Промытый лесовидный суглинок	Лощины	12,6	0,7
П		Сильнооподзоленные плавы бюдоцеобразных понижения	Средний суглинок	То же	Замкнутые понижения	16,4	0,9
А <sup>3</sup> <sub>г1</sub>		Дерновая луговая среднемошная зернистая оглеенная	Суглинок легкий	Современные аллювиальные отложения	Повышенные участки, поймы	30,6	1,7
А <sub>д</sub>		Дерновая среднемошная овражно-балочная	Суглинок легкий	Делювиально-аллювиальные отложения	Овраги и балки	137,3	7,7
А <sub>в</sub>		Дерновая мало-мошная овражно-балочная	То же	То же	То же	20,6	1,1
А <sub>г</sub>		Слабозадернованная овражно-балочная	Песок	" "	" "	5,9	0,3
Б <sub>и</sub>		Иловато-болотная	Суглинок тяжелый	" "	Пониженный участок поймы	10,3	0,6
Итого						1790,9	100

Рис. 22. Условные обозначения (легенда).

1) картограммы, отражающие группировку почв по признакам их генетической и производственной близости. Такие картограммы делают материалы почвенных исследований более наглядными, а также дают возможность территориально конкретизировать рекомендации (картограммы агропроизводственной группировки почв, рационального использования земель и др.);

2) картограммы, детализирующие почвенную карту. На них показывают производственно-важные свойства почв, не получившие

достаточно яркого отражения на почвенной карте из-за ограниченности графических средств (картограммы гумусированности почв, глубины залегания грунтовых вод, засоленности почв и др.);

3) картограммы, дополняющие почвенную карту. На них изображено пространственное размещение и количественные показатели отдельных производственно-важных признаков почв (картограммы каменистости, эрозии, переувлажнения почв и др.).

Набор карт и картограмм, сопровождающих почвенную карту, зависит от зоны, в которой расположено землепользование, местных почвенных условий, хозяйственного использования земель и производственных запросов.

Все картограммы делят на общие, которые готовят для хозяйств всех почвенно-климатических зон, и региональные, составляемые в пределах одной или нескольких зон.

К общим картограммам относятся картограммы агропроизводственной группировки почв, бонитировки почв, содержания подвижных форм калия и фосфора, а к региональным — картограммы эрозии почв, глубины залегания и минерализации грунтовых вод и др.

Картограмма агропроизводственной группировки почв и рекомендации по их использованию — важнейшие документы, сопровождающие почвенную карту. Их составляют с привлечением всех материалов почвенных исследований. При объединении почв в группы учитывают их генезис и уровень плодородия, рельеф, в условиях которого залегают почвы, величину почвенных контуров, их чередование, степень однородности почвенных контуров, особенности агротехники, применяемой для выращивания тех или иных культур, мелиоративные мероприятия, которые необходимо проводить на почвах, и другие особенности.

Картограмму агропроизводственной группировки обычно составляют на всю территорию хозяйства. Пахотные почвы и почвы кормовых угодий объединяют в агропроизводственные группы, а почвы, не рекомендуемые для использования в сельском хозяйстве, выделяют в особые группы (леса, болота и др.). Для хозяйств, где почвенный покров однороден и невозможно выделить более двух агропроизводственных групп, в такой картограмме нет необходимости.

Картограмму составляют на картографической основе, представляющей копию окончательной почвенной карты без зарамочного оформления. На этой картограмме зарамочное оформление такое же, как и на почвенной карте (соответственно изменены названия и условные обозначения). В условных обозначениях содержится перечисление объединяемых в группы почв и мероприятий по улучшению их плодородия (табл. 19).

Картограмму эрозии почв составляют в хозяйствах, где развита эрозия или имеется потенциальная опасность ее проявления. На такой картограмме отражают: эрозионноопасные территории; почвы, эродированные в различной степени (смытые,

дефлированные); территории, пораженные линейной водной эрозией (овраги, промоины и др.).

В легенде к картограмме перечислены рекомендуемые противоэрозионные мероприятия. Эрозионноопасные территории выделяют, анализируя весь комплекс природных условий и сведения о проявлении эрозионных процессов. На основе учета метеорологических условий, рельефа, качества почв, растительного покрова и сельскохозяйственного использования земель устанавливают три степени потенциальной эрозионной опасности — слабая, средняя и сильная.

Степень эродированности почв, выявленная в поле и уточненная по анализам в камеральный период, отражает характер разрушения поверхностных горизонтов почвенного профиля. Выделяют три степени эродированности почв: слабоэродированные, среднеэродированные и сильноэродированные.

Картограмму бонитировки почв составляют, учитывая свойства почв, определяющие их производительность, а также среднюю многолетнюю урожайность сельскохозяйственных культур.

В республиках (краях) и областях разработаны региональные оценочные шкалы, позволяющие сопоставлять местные почвы. Количественный показатель бонитировки почв — баллы, вычисляемые по оценочным признакам, коррелирующим с урожайностью. Рассчитывают бонитировочные баллы по фактическим значениям признака почвы относительно значения этого же признака, принятого за 100 баллов (то есть почвы-эталоны).

При составлении бонитировочной картограммы оценивают каждую разновидность, выделенную на почвенной карте хозяйства. Оценку строят на основе сбора массовых аналитических материалов, отражающих свойства почв (гумусированность, кислотность, емкость поглощения и др.), которые обрабатывают статистически. Подобным образом вычисляют бонитет почвенной разновидности по средней многолетней урожайности.

На картограмме бонитировки отдельным земельным участкам с однородными почвами присваивают соответствующий балл. При бонитировке территорий, разнородных по почвам (поля севооборотов, бригадные участки и т. д.), им дают средневзвешенный балл. Его вычисляют по баллам почвенных разновидностей и площадям, занятым этими разновидностями (см. главу III).

Обычно на картограмме бонитировки почв выделяют 10 классов в зависимости от общей характеристики и продуктивности почв.

Разные сельскохозяйственные культуры неодинаково отзываются на почвы одного класса. Например, в Ленинградской области слабокультуренные песчаные подзолистые почвы для клевера относят к I классу бонитета, а для картофеля — ко II—III. Таким образом, при составлении картограммы бонитировки почв обязательно учитывают биологические особенности ведущих сельскохозяйственных культур, районированных в изучаемой местности.

# 19. Условные обозначения картограммы агропроизводственной группировки

Группа почв для характеристики качества с.-х. угодий	№ агропроизводственной группы	Название почв, входящих в агропроизводственные группы, и рекомендуемые группы сельскохозяйственных культур	Цифровые или буквенные индексы почв, объединенных в агрогруппы	Общая площадь			
					пашня	залежь	
46	I	Окультуренные дерново-слабо- и дерново-средне-подзолистые легко-среднесуглинистые на равнинных хорошо дренированных водоразделах и пологих склонах. Пригодны под все культуры, в том числе под кукурузу, свеклу, картофель	$\frac{П_1^{доп} П_2^{док}}{1}$ $\frac{1}{2-3}$	350	300	—	
44	II	Дерново-среднеподзолистые с присутствием 40 % дерново-слабоподзолистых и дерново-слабоподзолистые легко- и среднесуглинистые на хорошо дренированных равнинных водоразделах и пологих склонах. Пригодны под зерновые культуры и лен, выборочно под пропашные	$\frac{П_2^d П_1^d}{2-3}$ или $\frac{6}{2-3}$ $\frac{П_2^d П_1^d}{2-3}$ или $\frac{7}{2-3}$ $\frac{П_1^d}{2-3}$ или $\frac{2}{2-3}$ $\frac{П_2^d}{2-3}$ или $\frac{8}{2-3}$	1463	1180	60	
45	III	Дерново-сильноподзолистые с повышенным поверхностным увлажнением, легко- и среднесуглинистые на плоских слабодренированных водоразделах Пригодны преимущественно под овес и рожь (последнюю культуру вводят при проведении мероприятий по сбросу поверхностных вод)	$\frac{П_3^d}{2-3}$ или $\frac{5}{2-3}$ $\frac{П_3^{др}}{2-3}$ или $\frac{9}{2-3}$	800	650	100	
44	IV	Дерново-сильно-средне- и слабоподзолистые супесчаные и песчаные на равнинных водоразделах, пологих склонах и древних террасах  Пригодны под люпин и рожь (при внесении органических удобрений — под картофель)	$\frac{П_3^d}{4}$ или $\frac{4}{4}$ $\frac{П_2^d}{4}$ или $\frac{3}{4}$ $\frac{П_1^d}{4}$ или $\frac{2г}{4}$	200	110	90	
67	V	Болотные низинные	$\frac{Бн}{2}$ или $\frac{8}{2}$	50	—	—	

почв (пример для хозяйства Нечерноземной зоны)

Использование, га					Мероприятия по улучшению почв		Сравнительная общая оценка почвенных групп по ка- честву в дан- ном хозяйстве
многолетние насаждения	сенокосы	пастбища	несельскохозяйственные		агротехнические, дополнительно к при- нятым в местных условиях	мелиоративные	
			леса	прочие			
10	—	—	40	—	—	Выборочное изве- сткование неболь- шими дозами	Лучшие
—	123	—	100	—	В случае сохране- ния сенокосов (целинные почвы) необходимо по- верхностное улуч- шение (внесение удобрений, подсев трав)	Необходимо изве- сткование различ- ными дозами (1— 4 т/га)	Хорошие
—	—	—	50	—	Постепенное уг- лубление пахотно- го слоя. Примене- ние фосфоритной муки. При необхо- димости сохранить луга и пастбища — поверхностное улучшение (удоб- рение, подсев трав, удаление ко- чек и др.)	Остро нуждаются в известковании (дозы 4—5 т/га и более). Проведе- ние мероприятий по сбросу поверх- ностных вод	Средние
—	—	—	—	—	Введение сидера- тов, внесение на- воза или компо- стированного тор- фа. Обязательно применение калий- ных удобрений	Известкование ма- лыми дозами (0,5—1,5 т/га) до- ломитовой мукой	Ниже среднего
—	—	—	—	50	Раскорчевка, вне- сение удобрений	Осушение	Худшие

Важнейшее условие составления такой картограммы — сбор сведений об урожайности сельскохозяйственных культур по контурам почв, выделенных при съемке. Если в период съемки невозможен комбайновый учет урожайности по контурам почв, ее устанавливают на пробных площадках в 5—10-кратной повторности.

Картограмму солонцов и солонцеватых почв составляют для хозяйств, в которых солонцовые комплексы занимают не менее 20 % сельскохозяйственных угодий или имеются значительные солонцовые участки среди ценных земель.

Картограмму готовят на основе почвенной карты и результатов химических анализов. На ней указывают все контуры солонцовых комплексов, а также солонцеватых почв, выделенных на почвенной карте. За ними сохраняют полные генетические обозначения (индексы почв). На картограмме показывают производственно-значимые свойства солонцовых почв: 1) контуры комплексов почв с солонцами разного характера увлажнения (раскраской отделяют контуры комплексов солонцов автоморфных степных и пустынных, полугидроморфных — лугово-степных и лугово-пустынных, гидроморфных — луговых, болотных); 2) содержание поглощенного натрия в солонцовом горизонте (интенсивностью окраски); 3) долю участия солонцов в комплексе по трем градациям — до 10 %, 10—25 (30), 25 (30)—50 % (кружками на цветовом фоне — один, два, три); 4) мощность надсолонцового горизонта (заливанием тушью кружков, — залитые, полужалитые, незалитые, что соответствует мелким, средним и глубоким солонцам); 5) контуры солонцеватых почв вне солонцовых комплексов; 6) засоленность солонцов и солонцеватых почв, глубину залегания верхнего солевого горизонта.

Условные обозначения к картограмме, заимствованные из «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (М.: Колос, 1973), приведены в таблице 20.

Картограмму каменистости почв составляют на территории с большим количеством камней. Отмечают контуры каменистых почв, степень каменистости, размеры камней, их положение в профиле почв (на поверхности, скрытые в верхнем слое). Степень каменистости характеризуют объемом камней и покрытием ими поверхности.

Для большинства районов приняты следующие градации оценки территории по объему камней: малокаменные — 5—20; умеренно-каменные — 20—50; многокаменные — 50—100; очень многокаменные — более 100 м<sup>3</sup> на 1 га. Градации по степени покрытости камнями отражены в таблице 21.

Степень каменистости определяют в процессе полевого исследования территорий на учетных площадках. Объем камней, собранных с площадки, устанавливают по объему вытесненной воды.

На картограмме степень каменистости показывают цветом, размеры камней — кружками (залитыми, полужалитыми и не залитыми тушью). Рядом с ними цифрами указывают суммарное количество камней.



# 20. Основные обозначения в картограмме солонцов и солонцеватых почв

Группа и категория солонцов и солонцеватых почв		Площадь, га	Залетание по рельефу	Материнская и подстилающая порода	Глубина грунтовой воды, м	Глубина выделений, см		Рекомендуемые мероприятия по улучшению и использованию		
условное обозначение (цвет, знаки)	состав комплексов					всего	в том числе пашня		CaCO <sub>3</sub>	CaSO <sub>4</sub>
<b>I Степные комплексы</b>										
Каштановая почва с солонцами степными средними малонатриевыми высокоглипсовыми глубокими (20 %)			550	550	Слабоволнистая сыртловая равнина	Бурая сыртловая глина	Более 15	25	40	Мелиоративная вспашка, снеговая копка
<b>II Лугово-степные комплексы</b>										
Лугово-каштановая солонцеватая почва с солонцами мелкими средненатриевыми высокоглипсовыми хлоридно-сульфатными (30—50 %)			420	280	Межсыртвые плоские понижения (падины)	То же (с глубины 3—4 м опесчаный средний суглинок)	5—6	80	60	Химическая мелиорация для вытеснения поглощенного натрия, промывка легкорастворимых солей, посев солеустойчивых культур с орошением
<b>III Луговые комплексы</b>										
Луговые карбонатные и осолоделые почвы с солонцами глубокими солончато-натриевыми солончачковыми содовыми сульфатными (10 %)			210	—	Лиманная депрессия	Слоистый суглино-глинистый аллювий	2—3	Вскипание 30	—	Лиманный сенокос

## 21. Градации степени каменистости почв

Покрытие камнями поверхности, %	Степень каменистости почв
5—10	Слабокаменистые
10—20	Среднекаменистые
20—40	Сильнокаменистые
Более 40	Очень сильнокаменистые

На основе крупномасштабных почвенных карт составляют также агрохимические картограммы (содержания подвижных фосфатов, обменного калия и др.).

**Составление почвенного очерка.** Пояснительным текстом к почвенной карте и сопровождающим ее картографическим

приложением является очерк «Почвы хозяйства и рекомендации по их использованию». В нем приводят все результаты анализов почв, сведения о природных и экономических условиях хозяйства, ведомости подсчета площадей почв и другие материалы, накопленные при крупномасштабных почвенных исследованиях.

Очерк состоит из нескольких разделов (введение, характеристика хозяйства, природные условия, почвы хозяйства, рекомендации по их использованию).

Во введении помещают данные о площади съемки, масштабе картографирования почв, картографической основе, на которой выполнена съемка (масштаб основы, год ее выпуска, для аэрофотоснимков — время залетов). Также приводят количество заложенных разрезов (по видам), число взятых для просмотра и анализа образцов, выполненных анализов. Указывают сроки полевых и камеральных работ, сведения об организации, проводившей почвенные исследования, исполнителях и их руководителях, виды и листаж карт и картограмм.

В разделе «Характеристика хозяйства» помещают следующие данные: местоположение хозяйства, количество отделений или бригад, расстояния от районного центра, железнодорожной станции, общая характеристика дорог, специализация хозяйства, эксплуатация земель, структура посевных площадей на год исследования, урожайность по годам за 5—10 лет и средняя многолетняя урожайность, достигнутая опытными учреждениями и сортоиспытательными участками района исследований, применение удобрений за годы, предшествующие исследованиям, возможности накопления удобрений, сведения об известковании (за последние 5 лет); источники получения извести (гипса), мероприятия по защите почв от эрозии.

В разделе «Природные условия» характеризуют климат, рельеф, почвообразующие и подстилающие породы, гидрографию и гидрологию, растительность.

При описании климата приводят название биоклиматической зоны, в которой расположено хозяйство (по континентальности и теплообеспеченности растений), средние месячные и годовые показатели температуры воздуха и количество осадков, сумму их (в мм) за период с температурой выше 10 °С, испаряемость (в мм) за то же время, даты перехода температуры воздуха через 0°, +5°, +10 °С; сумму температур за период с температурой

выше +10 °С, сведения о частоте и продолжительности засух, суховеев, пыльных бурь, даты последнего и первого заморозков, глубину промерзания и дату полного оттаивания, высоту снежного покрова, условия перезимовки озимых культур, дату наступления физической спелости почв, а также сведения о ветрах; в заключение делают общие выводы о соответствии климата ведущим культурам в колхозе (совхозе).

Для характеристики рельефа называют геоморфологическую область, в которой расположено хозяйство, тип (равнинный, холмистый и т. д.) и основные элементы (водоразделы, склоны, террасы, поймы и др.). Оценивают расчлененность территории оврагами и балками, описывают состояние оврагов. Особо оценивают рельеф как условие развития эрозионных процессов.

Связывают мезо- и микрорельеф с развитием почвенного покрова (сочетаний, комплексов). Отмечают влияние рельефа на агропроизводственные условия (возможность механизированной обработки, применения специальных агрегатов и т. п.).

Почвообразующие и подстилающие породы характеризуют по механическому составу, сортированности, наличию щебня, валунов и других плотных включений, карбонатности, засоленности и физическим свойствам. Описывают распространение двучленных пород. Приводят сведения о генезисе пород, их связи с элементами рельефа, влиянии пород на свойства почв.

Описывая гидрографию и гидрологию, перечисляют реки и ручьи, их приуроченность к территориям и дают краткую гидрологическую характеристику. Характеризуют замкнутые водоемы. Приводят глубину грунтовых вод и их минерализацию.

Растительность описывают отдельно по угодьям (сенокосы, пастбища, кустарники, леса, болота) с указанием занимаемой ими площади. Сенокосы и пастбища характеризуют по типам — суходольные, заболоченные и заливные. Приводят список наиболее распространенных растений и название ассоциаций. Для сенокосов и пастбищ включают данные об урожайности, культуртехнических особенностях (залесенность, закустаренность, пнистость, заковка-ренность, сбитость и т. п.). Для пахотных угодий отмечают степень засоренности посевов сорняками и дают перечень наиболее распространенных сорняков (на русском и латинском языках). Отмечают связь растительных группировок с почвами.

Почвы хозяйства характеризуют наиболее подробно. Указывают название почвенной зоны (подзоны, провинции, фации), в которой расположено хозяйство, особенности агропочвенного района. Затем делают общее описание почвенного покрова, приводят систематический список почв, их распространение по территории в зависимости от угодий (площадь в гектарах и процент от общей площади земель хозяйства). Подробно излагают морфологические и химические свойства почв, выделенных на почвенной карте, приводят сводную ведомость их морфологических признаков.

Таблицы всех анализов помещают в приложении к очерку, а сравнительную оценку агрономических свойств почв дают в тексте.

Отмечают пестроту почвенного покрова, связь почв с элементами рельефа, растительными ассоциациями и почвообразующими породами. Особо оценивают степень окультуренности почв (по результатам анализов, полевым наблюдениям и урожайности сельскохозяйственных растений).

Дают оценку агропроизводственных свойств почв, подчеркивают отрицательные свойства для сельскохозяйственных культур, выращиваемых в хозяйстве.

В разделе рекомендаций по использованию почв приводят агропроизводственную группировку почв хозяйства, описывают каждую группу почв (площадь, основные агропроизводственные показатели — «от» и «до»), указывают особенности углубления пахотного слоя, применения удобрений, необходимость мелиоративных работ, противозерозионных мероприятий и рекомендуют другие приемы, способствующие повышению плодородия почв. Особо рассматривают вопрос о трансформации угодий с указанием площадей и участков, переводимых из одного угодья в другое. Здесь же характеризуются составленные агрономические карты и картограммы.

#### **IV. КОРРЕКТИРОВКА ПОЧВЕННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

В нашей стране все сельскохозяйственные предприятия имеют крупномасштабные почвенные карты. По истечении 10—15 лет эти материалы устаревают. Поэтому для приведения почвенно-картографических материалов прежних лет в соответствие с новыми требованиями, уточнения, дополнения и выявления изменений проводят корректировочное почвенное обследование.

В условиях возрастающей интенсификации сельскохозяйственного производства свойства почв претерпевают существенные изменения под влиянием различных видов мелиораций (осушение, орошение, известкование, гипсование), применения удобрений, агротехнических и культуртехнических мероприятий. В сравнительно короткие сроки изменяется степень окультуренности почв и их плодородие. При нарушении агротехнических и культуртехнических приемов освоения и использования почв могут происходить неблагоприятные изменения их свойств (заболачивание, вторичное засоление, эрозия и др.).

Корректировочное обследование позволяет выявить направленность изменений почвенного покрова и составить представление об изменении свойств почв. Эти данные используют при разработке мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв.

Корректировку почвенно-картографических материалов проводят в следующих случаях:

при давности составления почвенных карт 15 лет и более (на орошаемых землях 5—6 лет);

если основой для составления почвенной карты служил контурный план землепользования;

если в хозяйствах не менее двух лет назад проведены коренные мелиорации (осушение, орошение), а также если в последние 3—5 лет имели место интенсивные процессы эрозии, особенно ветровой;

если границы обследования не совпадают с границами хозяйства или в последние 3—5 лет произошли существенные внутрихозяйственные трансформации угодий;

при отсутствии необходимых дополнительных материалов — картограмм, очерка, аналитических данных (при наличии доброкачественной почвенной карты);

при несоответствии классификации почв, положенной в основу ранее составленной почвенной карты, с современной классификацией (Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям..., М.: Колос, 1973).

Крупномасштабные почвенные обследования последовательно повторяются в хозяйствах через определенный период, называемый туром обследования. Поэтому крупномасштабная почвенная съемка — один из основных разделов работы почвоведов.

Необходимость проведения корректировочных работ устанавливается на основании тщательного изучения всех материалов крупномасштабного почвенного обследования хозяйств административного района. В ходе этого изучения выясняют, почему почвенно-картографические материалы того или иного хозяйства являются неудовлетворительными. В итоге составляют список хозяйств, нуждающихся в проведении корректировочных работ, где указывают название хозяйств, площадь, год составления почвенной карты, название организации, проводившей обследование, тип плановой основы, на которой выполнялась почвенная съемка, сведения об особенностях землепользования и различных мероприятиях, проведенных на его территории в последние 5—6 лет (мелиоративные, новые освоения, противоэрозионные и др.).

Устанавливают наличие или отсутствие различных картограмм и срок их изготовления с указанием, какие из них требуют корректировки или добавления. Определяется полнота и доброкачественность аналитического материала, используемого для характеристики почвенного покрова и написания очерка, с указанием разделов, требующих исправления, дополнения или нового составления.

Особое внимание обращают на правильность агропроизводственной группировки почв и обоснованность рекомендаций по рациональному использованию почв и повышению их плодородия.

Оценив соответствие всех почвенно-картографических материалов хозяйств современным требованиям к точности и полноте почвенной характеристики, устанавливают объекты корректировки и общий объем предстоящих работ.

Проводя корректировочные работы, необходимо соблюдать следующие требования:

картографическая основа (аэрофотоснимки, фотоплан, топографическая карта равного или более крупного масштаба, чем корректируемая карта) должна быть доброкачественной;

нужно использовать номенклатуру и диагностику почв, разработанную для района исследований на основании действующей общесоюзной классификации почв (1977);

при корректировке обобщают и используют передовой опыт рационального использования почв, воспроизводства и повышения их плодородия.

При проведении корректировочных работ в конкретном хозяйстве в распоряжении почвоведов должны быть все материалы первичного почвенного обследования: оригинал корректируемой почвенной карты, рабочая полевая почвенная карта с нанесенной сеткой разрезов, полевые дневники, очерк с данными химических анализов почв, сопровождающие картограммы, систематический список почв с диагностическими признаками, все необходимые виды картографической основы, уточненная принципиальная схема агрогруппировки почв.

Для корректировочных работ на орошаемых и осушенных территориях необходимо иметь ранее составленную карту глубин залегания грунтовых вод, степени и характера их минерализации, а также картограмму солевой съемки, если на исследуемой территории есть засоленные почвы.

Корректировочное почвенное обследование, как и первоначальная почвенная съемка, состоит из трех рабочих периодов: подготовительного, полевого и камерального.

В подготовительный период тщательно анализируют все первичные материалы ранее проведенного крупномасштабного обследования и устанавливают объем корректировочных работ.

Сопоставляют корректируемую почвенную карту с аэрофотоснимками и топографической картой, устанавливая закономерности смены почв в пространстве, дешифровочные признаки различных почв и все несоответствия выделенных почвенных контуров с реальной геоморфологической обстановкой, выявляя пропущенные контуры.

Выясняют вероятные причины недостатков, уточняют обеспеченность почвенных контуров разрезами и аналитическими данными, выборочно знакомятся с описанием разрезов, определяют классификационное положение всех ранее выделенных почв на карте по новому систематическому списку почв.

Особо отмечают территории и контуры почв, где возможны изменения в почвенном покрове, обусловленные хозяйственной деятельностью (раскорчевка, новое освоение, осушение, орошение, проявление активной эрозии и др.), а также участки, вызывающие сомнения в правильности выделения и классификационной принадлежности и в первую очередь не обеспеченные должным количеством разрезов и требующие проверки в поле.

Почвенная карта, имеющая недостатки, подлежит корректировке только в том случае, если требует исправления не более 50 % почвенных контуров от общей площади карты. Если площадь исправления больше, то проводят переобследование землепользования.

По результатам дешифрирования аэрофотоснимков и анализа почвенной карты создают макет обновленной почвенной карты с выделением границ контуров, не вызывающих сомнений, и контуров почв, требующих тщательной корректировки в поле. На этой предварительной карте намечают примерную сеть маршрутов с таким расчетом, чтобы при проведении полевых работ обеспечивалась возможность проверить все контуры почв, выделенные в камеральный период (как не вызывающие сомнений, так и требующие уточнения), и в первую очередь там, где первичная сеть разрезов была разреженной.

В наиболее сложных местах с частой и мелкой контурностью сеть маршрутов более густая, чем на однородных по фотоизображению территориях. В целом при корректировочном обследовании закладывают до 50 % разрезов и полуразрезов от количества, приходящегося на данную площадь по нормативам первичного обследования.

Полевой период начинается с получения информации от руководителей хозяйства об изменениях в использовании почв после предшествующего почвенного обследования (мелиорация, трансформация угодий, освоение новых площадей, развитие эрозийных процессов, заболачивание, засоление и др.). Затем окончательно уточняют объемы корректировочных работ по хозяйству, места обязательного исследования почв в поле, схемы маршрутов, пункты заложения разрезов и приступают к полевой проверке камерально откорректированной карты.

Угодьям, где в последние годы проведена коренная мелиорация или новое освоение, уделяют в полевой период особое внимание, на них в первую очередь исследуют наиболее динамичные свойства почв: глубину залегания и состав грунтовых вод и солевого пояса, мощность гумусового горизонта и др.

Методы полевой работы при корректировочных обследованиях такие же, как и при крупномасштабном картографировании почв.

Описание природной обстановки (привязка, положение в рельефе, растительность) и самих почв проводят по полной схеме, указанной в полевом журнале. При корректировке почвенной карты закладывают преимущественно основные разрезы и полуразрезы.

По основным разрезам выявляют изменения в морфологии и свойствах почв за период, прошедший после первичного почвенного обследования, проводят диагностику спорных контуров и дополняют почвенную карту новыми контурами. Полуразрезы закладывают в контурах почв, не вызывающих сомнений при камеральной корректировке почвенной карты.

Количество разрезов при корректировке должно быть таким, чтобы каждый дополнительно выделенный, иначе названный, уточненный контур, а также контуры, не вызывающие сомнений, были обеспечены разрезами, заложенными вновь или сделанными ранее.

Из всех полных разрезов и части полуразрезов отбирают образцы по генетическим горизонтам с таким расчетом, чтобы можно было проанализировать главные типы почв с определенной повтор-

ностью (2—3 разреза на почвенную разновидность), учитывая и первичные анализы.

Следовательно, общий объем полевых работ по корректировке зависит от точности корректируемой карты, правильности первичного диагностирования почв, полноты их аналитической характеристики и степени изменения почвенного покрова со времени предшествующего обследования.

Если ранее составленная почвенная карта и сопровождающие ее материалы доброкачественные, корректировочные работы значительно упрощаются.

В полевой период собирают общие сведения о хозяйстве по схеме первичного почвенного обследования. Дополнительно изучают агрономические, мелиоративные, агрохимические мероприятия, проведенные за время между крупномасштабным обследованием и корректировкой. Их используют для уточнения агропроизводственной группировки почв и соответствующих разделов очерка.

Работа в камеральный период после проведения корректировки в поле имеет то же содержание, что и при обычном крупномасштабном обследовании почв.

На откорректированной почвенной карте, помимо уточненных почвенных контуров, отображают степень эродированности (дефлированности), окультуренности, трансформации почв под влиянием мелиоративных мероприятий и другие признаки.

Используя откорректированную почвенную карту, дополнительный аналитический материал по характеристике почв, уточняют или составляют новые картограммы.

Корректировочная работа носит творческий характер и требует от исполнителей глубоких профессиональных знаний: совершенного владения методикой крупномасштабного почвенного картографирования, умения проводить диагностику почв в поле, аналитического мышления, навыков использования аэрофотоматериалов и свободного ориентирования по ним в поле, а также умения анализировать особенности развития сельскохозяйственного производства.

## **V. СОСТАВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ РАЗНЫХ МАСШТАБОВ**

Для рационального использования почв на разных уровнях руководства сельским хозяйством, кроме крупномасштабных почвенных карт, применяют карты других масштабов, различающиеся методикой составления, содержанием и целевым назначением.

Масштаб карты определяет не только степень подробности и форму изображения почв, но и полноту полевого и лабораторного изучения почв. Карты крупного масштаба полнее отображают реальную картину почвенного покрова территории и сопровождаются более подробной аналитической характеристикой почв.

Мелкомасштабные почвенные карты более схематичны и отличаются повышенной степенью генерализации в отображении поч-



венного покрова. От масштаба почвенной карты зависят также размер площади, характеризующей одним разрезом, допустимые величины смещения почвенных границ (точность) и минимальные размеры выделяемых на карте почвенных контуров.

**Детальные почвенные карты** (масштаб 1:200 и 1:5000) подробно и точно отображают почвенный покров территории на уровне распространения низших таксономических единиц — ЭПА. Детальные почвенные карты как эффективный метод исследования почвенного покрова открывают возможности познания генезиса почв, сложных связей между компонентами почвенного покрова и историей его формирования. Их используют для решения как теоретических, так и прикладных вопросов, связанных с изучением пространственной неоднородности и структуры почвенного покрова, закономерных связей почв с факторами почвообразования и урожайностью растений. Из-за сложности и трудоемкости детальной съемки она применяется на небольших площадях при: изучении территорий с высокой комплексностью почвенного покрова; изучении почвенного покрова опытных полей, станций, сортоиспытательных участков; дополнительной расшифровке почвенного покрова территории, картографируемой в более мелком масштабе; организации специализированных овощеводческих, плодово-ягодных хозяйств, плантаций высокотребовательных технических и плодовых культур (цитрусовые, чай, виноградники, питомники и др.); проектировании мелиоративных и противоэрозионных работ, закладке полевых опытов, стационаров по изучению динамики почвенных процессов и при организации парков.

При составлении детальных почвенных карт не применяют приемы генерализации почвенных контуров, на карте их содержание определяется низшими таксономическими единицами классификации почв. Поэтому для проведения полевых работ по детальной почвенной съемке требуется очень точная картографическая основа, отражающая все мельчайшие элементы нано- и микрорельефа. При составлении детальных почвенных карт используют метод площадной съемки или метод микропрофилей.

Площадная съемка предусматривает предварительное заложение на обследуемом участке при помощи инструмента параллельных ходов, которые в натуре закрепляют пикетами (колышками), расположенными на одинаковом расстоянии один от другого. Расстояние между ходами и пикетами в зависимости от масштаба съемки и сложности почвенного покрова может быть от нескольких метров (М 1:500) до десятков (М 1:2000) и сотен метров (М 1:5000). Вся картографируемая территория должна быть разбита на равные квадраты, углы которых закреплены в натуре пикетами. План участка с размеченными ходами и пикетами наносят на топографическую основу. Затем, пользуясь рулеткой, почвовед может довольно точно нанести на основу почвенные контуры, привязывая их к определенным пикетам.

Метод микропрофилей (ключей) используют чаще как дополнительный вид съемки к почвенным картам более мелкого мас-

штаба для изучения характера и причин пестроты почвенного покрова.

Профили закладывают прямоугольной полосой шириной 100—200 м с учетом почвенно-геоморфологических особенностей местности, располагая их от водораздела до подножия склона или долины реки. В этом случае все типичные формы рельефа получают детальную характеристику почвенного покрова, раскрывающую топографическую приуроченность отдельных контуров почв к определенным формам рельефа, что позволяет установить закономерности формирования почвенного покрова исследуемой территории в целом.

При использовании любого из этих методов преимущественно закладывают основные разрезы, количество которых зависит от масштаба карты и размера территории (табл. 22).

**22. Количество гектаров, приходящихся на один почвенный разрез (без прикопок)**

Масштаб	На местности, га					На карте, см²				
	категория сложности									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1:1 000	1,5	1	0,75	0,50	0,25	150	100	75	50	25
1:2 000	3	2	1,5	1,0	0,5	75	50	37	25	12
1:5 000	7	5	4	3	2	24	20	16	12	8
1:100 000	600	500	400	300	150	6	5	4	3	1,5
1:200 000	1500	1200	900	700	400	3,7	3	2,3	1,7	1
1:300 000	2250	1800	1400	1000	600	2,5	2	1,6	1,1	0,7

Привязку почвенных разрезов и границ выделенных почвенных контуров проводят инструментально. Высокая насыщенность почвенными выработками может привести к значительному нарушению почвенного покрова обследуемого участка, поэтому часть почвенных разрезов целесообразно заменить буровыми скважинами глубиной 1,5—2 м.

Детальная почвенная съемка в масштабе 1:2000 позволяет отразить на плане почвенные контуры площадью 5—10 мм<sup>2</sup> или 10—20 м<sup>2</sup> в натуре (с точностью выделения границ 5—10 м на местности или погрешностью  $\pm 1$  мм на плане).

При детальной почвенной съемке отбирают образцы почв по генетическим горизонтам из всех почвенных разрезов для аналитической обработки. Для каждой таксономической единицы, выделенной на карте, отбирают для анализа не менее двух разрезов. Аналитическую обработку проводят по более полной программе с учетом целей съемки и специфических свойств почв (засоление, солонцеватость, оглеение и др.).

Детальная почвенная съемка в зависимости от поставленных перед ней задач дополняется агрохимическими картограммами, специальными почвенно-геологическими, геоморфологическими, гидрологическими, биологическими и другими исследованиями.

На основании полевых исследований, камеральной обработки

материалов и данных анализов составляют оригинал окончательной почвенной карты и почвенный очерк. По результатам исследований дают заключение о пригодности и целесообразности использования участка в намечаемых целях.

**Среднемасштабные почвенные карты** (масштаб 1:100 000 — 1:300 000) отражают почвенный покров территории в границах административного района или областей и автономных республик небольшой площади. Масштабы этой категории карт выбирают в зависимости от целей съемки, размера территории, характера почвенного покрова, степени сельскохозяйственной освоенности и категории сложности местности. Районные почвенные карты составляют в масштабе 1:100 000, а при наличии качественных крупномасштабных почвенных карт на все хозяйства района масштаб укрупняется до 1:50 000. Для областных почвенных карт зон с развитым сельским хозяйством используют масштаб 1:200 000 (от северных границ южнотаежной подзоны до южных границ СССР), для территорий, менее освоенных в сельскохозяйственном отношении, — масштаб 1:500 000.

Среднемасштабные почвенные карты отражают почвенный покров более схематично, чем крупномасштабные почвенные карты. Так, контур почв менее 20 га, занимающий на крупномасштабной почвенной карте (масштаб 1:10 000) 20 см<sup>2</sup> и обоснованный 2—3 почвенными разрезами, на среднемасштабной почвенной карте (масштаб 1:100 000) не подлежит выделению, так как его площадь составляет всего 0,2 см<sup>2</sup>.

Среднемасштабные карты фиксируют лишь пространственное размещение почв на сравнительно крупных земельных массивах, преимущественно в связи с крупными формами мезо- и макро-рельефа и другими существенными изменениями природных факторов в ландшафте. Контуров на них отображают преобладающие почвы, часто с элементами мезо- и микроструктуры почвенного покрова. Границы почвенных контуров характеризуются условностью и приближенностью. Каждый квадратный сантиметр почвенной карты в масштабе 1:100 000 соответствует 100 га в натуре, то есть такой площади, на которой может разместиться производственная единица — прифермский севооборот, плодовый сад и т. п. Поэтому большинство мелких почвенных контуров, выделяемых на крупномасштабных картах, не отражаются на среднемасштабных картах, а контуры почв характеризуются возросшей степенью обобщенности и условности.

Среднемасштабные почвенные карты составляют двумя методами: полевым и камеральным (составительским). В течение длительного времени среднемасштабное картографирование основывалось на полевых маршрутных исследованиях, дополняемых изучением ключей. Теперь, когда завершено сплошное крупномасштабное картографирование землепользований колхозов и совхозов, средне- и мелкомасштабные почвенные карты составляют преимущественно камеральным методом на основе генерализации крупномасштабных карт.

При полевом методе составления среднемасштабной почвенной карты картографической основой служат топографическая карта, аэрофотоснимки и фотопланы соответствующего или более крупного масштаба. В подготовительный период тщательно изучают природные условия и почвенные материалы (карты, отчеты, литературные источники) на территорию предстоящих исследований. На основании изучения рельефа по картографической основе всю территорию разбивают на геоморфологические участки (водоразделы, речные долины) и внутри каждого участка выделяют основные элементы мезорельефа. Разрабатывают предварительную генетическую классификацию и систематический список почв.

Почвенную съемку среднего масштаба проводят в полевой период методом маршрутного исследования всей территории. Для этого в пределах выделенных геоморфологических участков намечают сеть поперечных маршрутов от водоразделов до межсклоновых понижений или долин рек. Разрезы закладывают на всех крупных элементах мезо- и макрорельефа, а геоморфологические профили — в пределах видимости один от другого. При сравнительно однородном почвенном покрове и спокойном рельефе расстояние между профилями составляет 1,5—2 км, при усложнении почвенного покрова и категории местности до III—V это расстояние сокращается, количество разрезов соответствует нормативам, приведенным в таблице 22.

По мере уменьшения масштаба съемки и сложности местности расстояние между разрезами сильно увеличивается. Один почвенный разрез или полуразрез при среднемасштабной почвенной съемке характеризует почвенный покров довольно большой территории (при масштабе 1 : 100 000 во II категории сложности местности — 500 га, а при масштабе 1 : 200 000 — площадь 1200 га). Поэтому выбор типичного места заложения разреза становится исключительно ответственным моментом полевых работ. Границы между почвенными контурами выявляют фиксированными прикопками, со значительной долей условности. Допустимая величина погрешности при нанесении почвенных контуров, даже при резко выраженных природных границах смены почвенного покрова, составляет в масштабе 1 : 100 000 на аэрофотоснимках  $\pm 0,5$ —1 мм (50—100 м на местности), а на топографической карте  $\pm 2$  мм (200 м на местности). Минимальные размеры почвенных контуров, подлежащие выделению на карте масштаба 1 : 100 000 и 1 : 200 000, соответственно составляют 20 и 80 га. Вследствие этого мелкие контуры почв не находят отражения в составе крупных контуров, и возникает необходимость выделения комплексов почв. При наличии в контуре до 10 % компонентов комплекса их выделение не обязательно. С увеличением степени комплексности более 10 % выделяют неоднородные почвенные контуры, относительное участие каждого компонента в которых выражают в процентах (по площади распространения), пользуясь грациями 10—25 %, 25—50 %. На территориях со сложной структурой почвенного покрова маршрутные исследования дополняют сплошной почвенной съем-

кой на ключевых участках в масштабе 1:10 000 для уточнения состава и доли участия компонентов комплекса. Полевая работа завершается составлением почвенной карты, которую уточняют в камеральный период по аналитическим данным и оформляют в соответствии с требованиями, принятыми для Государственной почвенной карты (раскраска, индексы, внесмасштабные знаки, штриховка). Картографические материалы сопровождаются картосхемами, почвенным очерком с практическими рекомендациями по рациональному использованию земельных ресурсов, повышению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Отбирают образцы всех выделяемых в легенде почв по генетическим горизонтам для аналитической обработки. Уровень отображаемых на почвенной карте классификационных единиц зависит от сложности почвенного покрова, контрастности слагающих его почв, характера их пространственной смены и разрешающей возможности составляемой почвенной карты.

На среднемасштабной почвенной карте по возможности следует отражать все уровни таксономических единиц классификации почв (тип, подтип, род, вид, разновидность).

Камеральный (составительский) метод изготовления среднемасштабных почвенных карт включает сводку и обобщение крупномасштабных почвенных исследований отдельных землепользований. Последовательным камеральным обобщением крупномасштабных почвенных карт совхозов и колхозов составляют почвенную карту района, а на основе районных почвенных карт — среднемасштабные карты областей и республик в границах существующего административного деления.

Составительским методом можно пользоваться, если есть доброкачественные крупномасштабные почвенные карты и сопровождающие их материалы. Практическая работа складывается из нескольких стадий.

1. Подбор, систематизация и оценка доброкачественности материалов крупномасштабных почвенных исследований последних лет картографирования или корректировки и сопровождающих их материалов (почвенных карт, картограмм, очерков, полевых дневников и карт, данных химических анализов).

2. Подготовка плано-картографической основы масштаба составляемой почвенной карты (топографической карты, фотопланов, высотных аэрофотоснимков, землеустроительного плана и плана административного деления).

3. Сбор и изучение литературы, характеризующей природные условия почвообразования, почвенный покров, растительность, почвообразующие породы, геологию, гидрологию, гидрографию; экономических сведений и передового опыта рационального использования земель.

4. Составление систематического списка почв и предварительного макета почвенной карты с легендой (карты-гипотезы или сборной карты на основании приведения к одним показателям

заданного масштаба крупномасштабных почвенных карт камеральным методом).

5. Поверочные полевые исследования для уточнения в натуре содержания, точности и правильности отображения почвенного покрова сборной картой.

6. Изготовление на основе всего комплекса составительских и полевых работ оригинала среднемасштабной почвенной карты, картосхем и написание почвенного очерка.

Картографической основой составления сборной почвенной карты (района, области) служит топографическая карта, соответствующая масштабу составляемой почвенной карты. Если ее нет, картографическую основу изготавливают, уменьшая крупномасштабные фотопланы или почвенные карты фотомеханическим или пантографическим методом. Чаще так готовят топографическую основу для районной почвенной карты (масштаб 1:100 000). На уменьшенных планах наносят границы района, землепользований, угодий и производят частичную разгрузку и генерализацию ситуации. На подготовленной картографической основе вычерчивают реки (без обозначения ширины, глубины, скорости течения), схематично береговые линии озер, водохранилищ, морей, шоссе и грунтовые дороги, населенные пункты (не более одного на хозяйство — пуансоном), земельные угодья (точечным пунктиром). Мелкие контуры — менее 4 мм<sup>2</sup> (пашня, сады, огороды, залежи, пруды) и остальные угодья площадью менее 10 мм<sup>2</sup> на топографической основе не отражают.

В результате обобщения материалов крупномасштабных почвенных исследований составляют генерализованный систематический список почв по району (области) с уточненными унифицированными названиями почв, механического состава и почвообразующих пород в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» (М., 1977). Почвы в систематическом списке располагают в соответствии с зональным изменением почв с севера на юг. В начале списка перечисляют типичные для данной зоны почвы плакорных условий залегания, отвечающие понятию зональных почв, затем — сопутствующие почвы, располагающиеся на плакорах или склонах, но занимающие меньшие площади. Завершается список почвами гидроморфного ряда (луговые, полуболотные, болотные) и засоленными (солончаки, солонцы, солонды) и их комплексами. Необходимое условие составления списка — максимально возможное сохранение исходной информации, соблюдение принципов генетической классификации почв и обязательное включение в классификацию производственно-значимых почв независимо от их таксономического ранга.

На основании систематического списка почв разрабатывают легенду почвенной карты, которая должна быть лаконичной и отражать всю полноту научных и прикладных знаний о почвах. Порядок расположения почв в легенде согласуется с систематическим списком. Для последующего компактного обозначения содержания почвенных контуров на карте (типов, подтипов, родов,

разновидностей почв) и генетического названия почвообразующих пород в легенде, кроме раскраски, применяют буквенно-цифровые индексы. Например, П<sub>2</sub>лП — дерново-среднеподзолистая, легкосуглинистая почва на покровном суглинке.

Для детализации почвенной карты и обозначения производственно-значимых характеристик почвенного покрова, дополнительно к буквенно-цифровым индексам применяют внесмасштабные знаки, позволяющие увеличить информативную емкость карты. Внесмасштабные знаки отражают: внутриконтурную неоднородность почвенного покрова, механический состав почв и почвообразующих пород, мощность мелкоземистого слоя, степень эродированности почв, каменность, выходы коренных пород, засоленность и др. При составлении средне- и мелкомасштабных почвенных карт и картосхем используют названия, градации, условные обозначения, принятые для крупномасштабных почвенно-картографических материалов. Система индексировки и иллюминировки (раскраски) почв и дополнительных условных обозначений должна соответствовать требованиям оформления Государственной почвенной карты.

Исходным материалом для камерального составления сборной почвенной карты и генерализаций почвенных контуров служат крупномасштабные почвенные карты хозяйств (при составлении районной почвенной карты) и районные почвенные карты (при составлении областной почвенной карты) или уменьшенные фотоотпечатки этих карт до масштаба составляемой карты.

При работе с картами достигается большая точность сборной карты, так как есть возможность более объективного выделения контуров почвенных комплексов.

Генерализация почвенных контуров на предварительно уменьшенных фотоотпечатках занимает меньше времени, так как часть немасштабных контуров снимается в процессе фотоуменьшения. Однако в данном случае труднее определить характер комплексности почвенного покрова и подсчитать компоненты, слагающие почвенный комплекс.

Величина наименьшего контура почв, подлежащая выделению на карте масштаба 1 : 100 000, должна быть не менее 25 мм<sup>2</sup>, если почвы обладают большим производственным значением, отличаются по генезису и имеют четкие границы в природе; 50 мм<sup>2</sup>, если они менее отличаются от соседних почв по генезису и хозяйственной значимости при ясно выраженных границах в природе; не менее 100 мм<sup>2</sup>, если они близки в генетическом и производственном отношении с соседними почвами и имеют неясные границы в природе.

Генерализация почвенных контуров исходного крупномасштабного картографического материала может решаться несколькими приемами:

объединение генетически и классификационно близких компонентов почвенного покрова (метод преобладающей почвы). Ус-

пешно применяется для территории с крупными однородными почвенными ареалами;

по компонентам почвенного покрова и их процентному соотношению с выделением почвенных комбинаций (комплексов, сочетаний, мозаик). Применяется для территорий со средней и высокой сложностью и контрастностью почвенного покрова, когда нельзя выделить на среднемасштабной карте однородные контуры. В зависимости от особенностей почвенного покрова той или иной части территории применяют сочетание указанных приемов.

Наибольшее распространение при генерализации почвенных контуров получил метод преобладающей почвы. Например, преобладающие в контуре дерново-слабоподзолистые почвы могут быть объединены с дерново-среднеподзолистыми, менее распространенными в данном контуре. Если в контуре есть контрастные по генезису и сельскохозяйственному использованию почвы, следует выделять комплексы и сочетания, с указанием слагающих компонентов и их процентного содержания. Комплексные контуры почв разделяются по грациям: до 10 %, 10—25, 25—50 %.

Пример индексирования комплексного почвенного контура:

$K_2\text{СЛ} + K_2^{\text{сн}}\text{Т} 25 \% + K_{\text{д}}\text{Т} 15 \% — \text{каштановая среднесуглинистая почва на лессовидном суглинке в комплексе с каштановой солонцеватой тяжелосуглинистой почвой (25 \%) и лугово-каштановой тяжелосуглинистой почвой (15 \%)}$ .

В составе комплексного почвенного контура выделяют не более трех компонентов внутриконтурной неоднородности. Первым всегда ставят индекс преобладающей почвы, индексы комплексобразующих почв располагают в порядке их убывающего участия. Границы почвенных контуров при генерализации выравнивают за счет ликвидации мелких изгибов.

Одновременно в процессе генерализации крупномасштабных почвенных карт происходит некоторое сокращение и уточнение систематического списка почв и проекта легенды. Генерализованные контуры почв с уменьшенных почвенных карт переносят на картографическую основу среднего масштаба, указывая пункты заложения разрезов с профильными анализами. В каждом контуре ставят индекс (в соответствии с разработанной легендой). Почвенные контуры смежных землепользований (хозяйств, районов) увязывают между собой, используя аэрофотоснимки, топографические карты и данные анализов почв.

При выявлении сомнительных контуров почв (несовпадение границ, названий, несоответствие с рельефом) проводят их полевую проверку. В этом случае контуры переносят на среднемасштабную картографическую основу в карандаше и составляют план полевой проверки с указанием участков, подлежащих уточнению.

Поверочные работы слагаются из корректировочных маршрутов и ключевых исследований почв, в ходе которых уточняется



сборная почвенная карта (границы и содержание контуров, систематический список почв, легенда) и подтверждается правильность проведенной генерализации почвенных контуров. Если необходимо, отбирают почвенные образцы для дополнительной аналитической обработки, собирают данные о природных, экономических условиях района, области, о передовом опыте ведения сельского хозяйства.

В результате полевых исследований составляют предварительный авторский оригинал почвенной карты, который после окончательного анализа дорабатывают до уровня составительского оригинала почвенной карты.

Составительский оригинал почвенной карты размножают типографским способом, три его экземпляра иллюминируют в соответствии с требованиями легенды. Раскрашенные экземпляры почвенной карты тиражируют на картографической фабрике.

Среднемасштабные почвенные карты дополняют рядом специальных и схематических карт. В зависимости от зональных особенностей почвенного покрова специальные карты могут отражать почвенное районирование, характеристику почв по степени эродированности, засоления, солонцеватости, каменистости, потребности в известковании и удобрениях. На основании глубокой проработки всех картографических материалов, данных анализа почв и производственного опыта составляют карту агропроизводственной группировки почв. Картографические материалы дополняет почвенный очерк, в котором наряду с природными условиями даны физико-химическая, мелиоративная, агрохимическая характеристики почв, а также приведены рекомендации о наиболее целесообразном использовании тех или иных почв под определенные виды угодий. Даются прогнозы использования почв на перспективу и освещаются вопросы охраны почвенного покрова.

Среднемасштабные почвенные карты служат научной основой для количественного и качественного учета земельных фондов района или области. Их использование позволяет более обоснованно решать такие важные вопросы сельскохозяйственного планирования, как распределение посевных площадей, определение мелиоративного фонда (осушение, орошение, химическая мелиорация) и рационального ведения сельскохозяйственного производства в местных условиях.

**Мелкомасштабные почвенные карты** (масштаб мельче 1:300 000) составляют на территории республик, краев и областей. Содержание этих карт обобщенное и схематичное, контуры почв показывают лишь преобладающую почву или дополнительно одну из сопутствующих почв.

Мелкомасштабные карты отражают преимущественно географические закономерности распространения почвенного покрова в зависимости от широтной и вертикальной зональности.

Развитие почвенной картографии в России начиналось с составления почвенных карт мелкого масштаба. Первые работы по

мелкомасштабному картографированию были выполнены В. В. Докучаевым в 1877—1881 гг. В результате обследования черноземов он составил схематичную почвенную карту Черноземной зоны европейской части России масштаба 1 : 2 520 000.

Мелкомасштабные почвенные исследования на заре зарождения науки о почве существенно повлияли на развитие почвенной картографии, способствовали разработке теории и методов полевых исследований почв и утвердили необходимость последующей специализации почвенной съемки.

В прошлом, когда почвенный покров территории СССР был еще слабоизучен, мелкомасштабные почвенные карты создавали путем маршрутных и ключевых полевых почвенных обследований. Они служили для первичного изучения почвенного покрова регионов с малоисследованными земельными ресурсами в целях государственного учета и хозяйственной оценки земель.

Мелкомасштабные почвенные карты могут быть составлены двумя методами — полевым и камеральным. Полевой метод используется при первичном обследовании почвенного покрова малоизученных территорий. Он складывается из трех периодов — подготовительного, полевого и камерального.

Работа в подготовительный период аналогична проводимой при среднемасштабном картографировании.

В полевой период почвенная съемка мелких масштабов ведется методом маршрутных пересечений с выборочным сплошным картографированием участков со сложным или комплексным почвенным покровом (на ключах). Разреженность сети разрезов (1 разрез или полуразрез на 3—4 тыс. га) при мелкомасштабной почвенной съемке становится настолько большой, что при полевых исследованиях можно выявить лишь наиболее крупные почвенные подразделения — типы, подтипы, роды почв и установить основные закономерности их пространственного распространения.

Контуры почв выделяют в полевой период с высокой степенью генерализации, объединяя мелкие почвенные выделы в крупные контуры, отражающие только доминирующую почву или тип макросочетаний почв. Степень генерализации зависит от сложности почвенного покрова, контрастности слагающих его почв, характера пространственной смены и разрешающей возможности масштаба составленной карты. Так как в природе преобладают автоморфные зональные почвы, они и являются главными в легендах мелкомасштабных и обзорных карт. На этих картах показывают не только преобладающие почвы, но и элементы структуры почвенного покрова. Успех полевых исследований при составлении мелкомасштабной карты во многом зависит от того, насколько тщательно выполнена работа в подготовительный период.

До выезда в поле, используя топографическую карту масштаба предстоящей съемки, аэрофото- и космические снимки, необходимо провести предварительное ландшафтное дешифрирование территории исследования и установить границы всех геоморфоло-

гических районов и наиболее крупных форм рельефа в их пределах. В соответствии с ландшафтным дешифрированием намечают сеть поперечных параллельных маршрутов, пересекающих все основные ландшафтные и геоморфологические районы и крупные формы рельефа.

На первом этапе полевых работ проводят рекогносцировку по нескольким сокращенным маршрутам, что позволяет получить информацию о закономерностях географического (зонального) распространения основных типов почв и особенностях структуры почвенного покрова в целом. Накопленные сведения могут быть экстраполированы при почвенной съемке на смежные территории с аналогичными условиями почвообразования и одинаково отображаемые на аэрофото- и космических снимках. После рекогносцировки проводят исследования по всем намеченным маршрутам, закладывая основные и поверочные разрезы. Из основных разрезов отбирают образцы по генетическим горизонтам для аналитической обработки. Между точками заложения основных разрезов по маршруту проводят межпунктные описания форм рельефа, растительности, почвообразующих пород и других природных условий.

Вдоль линии каждого маршрута составляют схематичную почвенную карту в виде узкой полосы, которую совмещают с ключевыми участками, картографируемыми в более крупном масштабе. Между отдельными почвенными картами — полосами соседних маршрутов — проводят увязку почвенных контуров, пользуясь почвенными картами ключевых участков, межпунктными описаниями, аэрофото- и космическими снимками, позволяющими надежно экстраполировать сведения о характере почвенного покрова на территории, примыкающие к маршрутам.

На основании составленной полевой почвенной карты, после обработки полевых материалов в камеральный период, дополнения и уточнения ее по аналитическим данным готовят оригинал окончательной мелкомасштабной почвенной карты.

В настоящее время преобладающим методом мелкомасштабного картографирования обширных территорий страны стал камеральный, основанный на генерализации крупномасштабных почвенных карт. Камеральный метод по содержанию рабочих периодов существенно не отличается от метода составления сборной среднемасштабной почвенной карты.

Мелкомасштабные карты составляют путем генерализации районных почвенных карт. Если таких карт нет, процесс составления сборной мелкомасштабной карты становится двухстадийным. На первой стадии проводят генерализацию крупномасштабных почвенных карт отдельных землепользований до масштаба почвенной карты района (1:100 000). На второй стадии осуществляют генерализацию и уменьшение районных среднемасштабных карт до уровня областных мелкомасштабных карт (масштаб 1:500 000). Монтаж уменьшенных фотомеханическим способом районных почвенных карт производится на плановой основе об-

ластной карты. Масштаб плановой основы может быть уменьшен или увеличен фотомеханическим способом до нужного. На плановую основу наносят границы административных районов, районные, областные центры с названиями, гидрографическую и дорожную сеть районного и областного значения принятыми в картографии условными обозначениями. При камеральном составлении мелкомасштабной почвенной карты возрастает роль аэрофото- и космических снимков.

Минимальные размеры генерализованных контуров на исходных почвенных картах для их приведения к более мелкому масштабу зависят от исходного и окончательного масштабов (табл. 23).

**23. Минимально допустимые размеры (см<sup>2</sup>) контуров исходных почвенных карт для их отражения на картах уменьшенного масштаба**

Уменьшенный масштаб	Исходный масштаб			
	1 : 10 000	1 : 25 000	1 : 50 000	1 : 100 000
1 : 50 000	1	0,5	—	—
1 : 100 000	4	1	0,5	—
1 : 200 000	16	4	1	0,2
1 : 300 000	36	6	1,5	0,5
1 : 500 000	100	25	12,5	1,25

На смонтированном макете предварительной мелкомасштабной почвенной карты границы почвенных контуров спрямляют, устраняя мелкие изгибы, а содержание почвенных выделов передают раскраской с применением системы индексирования и внесмасштабных знаков (символов, штриховки) в соответствии с разработанной легендой и дополнениями к ней. Проводят увязку почвенных контуров по границам административных районов и между соседними областями. Если есть необследованные участки (земли Госземфонда, Гослесфонда), уточняют их местонахождение, площади и планируют работы по картографированию этих территорий. Намечают маршруты поверочных полевых обследований, цель которых — проверка и уточнение сборной почвенной карты и доведение ее до кондиций, отвечающих требованиям мелкомасштабной почвенной карты. Доброкачественные унифицированные исходные материалы (карты, очерки, данные анализов и сопровождающие материалы) во многом облегчают составительские работы и обеспечивают необходимую точность мелкомасштабной почвенной карты.

На основании комплексной тщательной проработки всех материалов, их генерализации, поверочных полевых работ и дополнительных аналитических исследований составляют оригинал мелкомасштабной почвенной карты.

Почвенная карта сопровождается специальными картами и картосхемами (почвенного районирования, агропроизводственной группировки, бонитировки, эродированности, засоления почв и др.), набор которых зависит от зонально-провинциальных поч-

венных особенностей территории, существенно влияющих на характер сельскохозяйственного использования земель. К картографическим материалам составляется пояснительный текст в виде очерка «Почвы области (края, АССР)». Составляют областные почвенные карты республиканские проектные институты по землеустройству (Гипрозем) и их филиалы с привлечением сотрудников научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений.

В настоящее время Почвенный институт им. В. В. Докучаева завершает составление мелкомасштабной почвенной карты (масштаб 1:1 000 000), охватывающей всю земледельческую зону СССР и ряд регионов севера. Составление этой карты было начато в 1932 г. по замыслу и программе Л. И. Прасолова. Эта карта послужила реальной основой для почвенно-географического районирования СССР (1962).

Мелкомасштабные почвенные карты используют для общего учета и организации рационального использования земельных фондов в сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства, для обоснования решений по сельскохозяйственному планированию, требующих знаний почвенных условий больших территорий, природно-экономического и сельскохозяйственного районирования, ведения земельного кадастра и осуществления природоохранных мероприятий.

**Обзорные почвенные карты** (масштаб 1:2 500 000 и мельче) составляют на основе обобщения почвенно-картографических материалов более крупного масштаба. Они характеризуют почвенные условия обширных территорий — частей стран, целых стран и континентов; отражают зональное распределение почв и ландшафтные особенности их залегания, обусловленные климатом, растительностью, геоморфологическим, геологическим строением местности и другими причинами, приводящими к широтной (географической) смене факторов почвообразования.

К настоящему времени обзорные почвенные карты составлены на всю территорию СССР: в 1927 г. почвенная карта азиатской части масштаба 1:4 200 000 под редакцией К. Д. Глинки и Л. И. Прасолова, в 1930 г. почвенная карта европейской части масштаба 1:2 500 000 под редакцией Л. И. Прасолова и в 1947 г. под редакцией И. П. Герасимова в том же масштабе составлена почвенная карта европейской части Союза, а в 1956 г. почвенная карта СССР масштаба 1:4 000 000, широко используемая в вузах при изучении географии почв.

В Физико-географическом атласе мира (1964) обзорные почвенные карты имеют масштаб 1:10 000 000 на европейскую и масштаб 1:25 000 000 на азиатскую части СССР и масштаб 1:15 000 000 на всю территорию страны. Легенды к этим картам составлены по мировым биоклиматическим поясам с последовательным объединением зональных, интразональных почв равнинных территорий и с перечнем горных в конце.

Обзорные почвенные карты содержат обобщенную информацию о почвенных условиях территории, ее сельскохозяйственной и народнохозяйственной значимости. Используют эти карты на первичных уровнях планирования и при разработке масштабных проектов освоения новых территорий, а также при обосновании крупных природных преобразований.

Особое место среди обзорных карт занимают почвенные карты мира, которые раскрывают основные закономерности распространения почв на поверхности земного шара. Их составляют путем обработки и обобщения региональных почвенных карт и литературных источников о почвенном покрове отдельных стран и континентов. Эти материалы генерализуются на генетической основе и трансформируются до единых классификационных показателей и масштаба.

Почвенная карта мира — результат многолетнего кропотливого труда огромного коллектива почвоведов разных стран. Советские почвоведы создали серию почвенных карт мира (К. Д. Глинка, 1927; Л. И. Прасолов, 1937; Д. Г. Виленский, 1948; коллектив авторов под редакцией И. П. Герасимова, 1956; под редакцией В. А. Ковды и Е. В. Лобовой, 1975). В Физико-географическом атласе мира (1964) приводится почвенная карта мира масштаба 1 : 60 000 000. Принцип построения легенды к этой карте такой же, как и к обзорным картам других масштабов.

Почвенные карты мира дают общие представления о земельных ресурсах, их приуроченности к определенным типам почв, раскрывают условия и особенности возможного использования почвенного покрова.

Рассматривая содержание и методы составления почвенных карт различных масштабов, можно отметить, что главные отличительные рубежи проходят между детальными и крупномасштабными картами и между крупно- и среднемасштабными. Первый рубеж определяется переходом от картографирования ЭПА к картографированию микроструктур, а второй — переходом к картографированию ареалов мезоструктур и к составлению почвенных карт на основе генерализации материалов крупномасштабных почвенных исследований.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ И КАРТОГРАММ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Материалы почвенных исследований необходимы для учета площадей сельскохозяйственных угодий колхозов и совхозов, внутрихозяйственного землеустройства территории, разработки дифференцированной агротехники применительно к видам и разновидностям почв, приемов их окультуривания и повышения плодородия, подбора культур и сортов, выявления почв, нуждающихся в мелиоративном и культуртехническом воздействии, для проведения бонитировки почв и экономической оценки земель, а также для разработки мер по охране почв.

На основе учета качества почв осуществляют планирование сельскохозяйственного производства в колхозах и совхозах, устанавливают закупочные цены на продукцию растениеводства.

В результате крупномасштабных почвенных исследований, обобщенных в форме почвенной карты, картограмм и очерка, колхозы и совхозы получают объективную характеристику качества почв всех сельскохозяйственных угодий.

Располагая указанными материалами, агрономы колхозов и совхозов имеют полное представление о расположении почв по территории, их качестве и могут наиболее рационально использовать почвы с учетом всех местных особенностей, вскрытых при крупномасштабных исследованиях.

### 1. ВЫБОР УЧАСТКОВ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Крупномасштабные почвенные карты дают точное представление о распределении различных по качеству почв на территории хозяйства и поэтому позволяют объективно решать вопросы о выборе участков для выращивания сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии.

Особое значение в интенсивной технологии имеет создание оптимальных почвенных условий для растений, в максимальной степени обеспечивающих проявление потенциальных возможностей данного вида и сорта. Поэтому наибольшего эффекта от применения интенсивной технологии можно добиться лишь на почвах, состав, свойства и режимы которых максимально при-

ближены к модели почвенного плодородия для данной почвы в конкретном регионе и для данной культуры или группы культур.

Сельскохозяйственные культуры предъявляют неодинаковые требования к почвенным условиям и поэтому дают разные урожаи на генетически различных почвах. Так, например, по обобщенным данным Н. П. Смеяна (1982), в Белоруссии ячмень и озимая пшеница дают наивысший урожай на дерново-карбонатных почвах, а урожай картофеля и льна в связи с их чувствительностью к подщелачиванию реакции среды на этих почвах ниже, чем на дерново-подзолистых.

Важнейшее звено интенсивной технологии — обеспечение оптимального режима питания растений с помощью удобрений (в том числе подкормок).

Действие минеральных удобрений наиболее эффективно на плодородных почвах, когда устранены неблагоприятные для растений условия (избыточная кислотность, развитие оглеения, засоление и др.). Так, по данным В. А. Семенова и З. А. Матница, для хозяйств Ленинградской области на почвах с оценкой 40 баллов применение минеральных удобрений в дозе 90 кг/га по д. в. дало прибавку зерна 1,6 ц/га, в дозе 330 кг/га — 6,2 ц/га, а на почвах с уровнем плодородия 65 баллов прибавка соответственно составила 3,5 и 12,8 ц/га.

Интенсивная технология возделывания предъявляет дополнительные требования к почвам полей: во-первых, они должны обладать относительно выравненным уровнем плодородия; во-вторых, наибольший эффект может быть достигнут при оптимальных размерах массива. Эти два требования приобретают особое значение в районах с неоднородностью почвенного покрова (Нечерноземная зона, регионы степных зон с почвами солонцовых комплексов и др.) и мелкоконтурностью пашни. Невыравненность плодородия почв массива будет снижать эффективность применения удобрений, орошения и других приемов выращивания культур по интенсивной технологии; участки небольшой площади (например, менее 20 га для Нечерноземной зоны) не обеспечат максимально рентабельного использования техники.

Для возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии нужно отводить массивы с почвами наивысшего уровня плодородия, принадлежащие к одной или двум агропроизводственным группам, с выровненным рельефом и оптимальных для применения техники размеров.

В качестве примера рассмотрим оценку почв некоторых зон по этим критериям. В условиях таежно-лесной зоны необходимо выявлять массивы окультуренных дерново-подзолистых и дерново-карбонатных (выщелоченных и оподзоленных) почв со слабокислой или близкой к нейтральной реакцией, не подверженные оглеению и эрозии, предпочтительно легко- и среднесуглинистого механического состава.

В Черноземной зоне почвенный покров отличается слабой контрастностью, средне- и крупноконтурностью. Здесь первосте-



пенное значение в выборе участков для интенсивной технологии будут иметь противоэрозийная устойчивость почв (условия рельефа, подверженность и податливость эрозии), особенности формирования водного режима в связи со свойствами почв (механический состав, мощность гумусовых горизонтов, степень выщелоченности почв, подстилающие породы, особенности рельефа и др.), степень солонцеватости и солончаковатости почв. Непригодны для интенсивной технологии черноземы средне- и сильноэродированные, средне- и сильносолонцеватые, с участием солонцов в комплексах более 10 %. Предпочтительны почвы, имеющие гумусовый профиль не менее 40 см (среднемощные и мощные виды), средние- и тяжелосуглинистого механического состава.

Среди темно-каштановых почв лучшие массивы — участки с несолонцеватыми или слабосолонцеватыми почвами, не подверженные эрозии, без участия солонцов или с незначительной их долей в почвенном покрове.

В районах орошаемого земледелия (зона сероземов) лучшие почвы — длительно орошаемые хорошо окультуренные не подверженные ирригационной эрозии и дефляции сероземные и лугово-сероземные почвы, не испытывающие вторичного засоления.

Широкое применение пестицидов в интенсивной технологии требует особого внимания к вопросам охраны окружающей среды (почв, водоемов), поэтому необходимо исключать участки, на которых возможно проявление эрозии.

## 2. ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Землеустроительным работам должны предшествовать почвенные исследования территории, или же эти работы следует выполнять одновременно.

Наглядное представление о качестве и расположении почв на территории колхоза и совхоза, получаемое при чтении почвенной карты, позволяет провести внутрихозяйственное землеустройство. На основе почвенной карты осуществляется правильное введение севооборотов. Согласно особенностям почвенного покрова, рельефа местности, гидрогеологическим показателям территорию делят на севооборотные массивы, бригадные участки, отводят земли под застройку.

Выделение полевых, овощных и кормовых севооборотов, участков под многолетние насаждения (сады, виноградники и др.), пастбищ и сенокосов, почвозащитных севооборотов, размещение полезащитных лесных полос, участков, подлежащих коренной мелиорации, и другие вопросы организации территории можно решить, используя материалы почвенных исследований.

Практическое решение перечисленных вопросов требует определенного обобщения материалов почвенных исследований, поскольку при землеустройстве необходимо объединить в более крупные группы все многообразие почвенных разновидностей, выделенных на почвенной карте, с учетом близости почв по генети-

ческим и агрономическим свойствам, возможной однотипности их производственного использования и общности приемов улучшения. Такому требованию во многом удовлетворяют картограммы агропроизводственных групп почв. При их отсутствии следует сгруппировать почвенные разновидности по тем признакам, которые положены в основу агропроизводственной группировки почв. Кроме учета свойств почв, большое значение при решении вопросов землеустройства имеют характеристика размеров почвенных контуров, условия рельефа, особенности гидрологии отдельных участков. Все эти материалы освещены в почвенном очерке.

Обобщенные материалы позволяют не только правильно выделять территории под различные севообороты, но и правильно нарезать их поля, максимально однородные по почвенному покрову. При неоднородности объединяют в единое поле почвы, на которых можно возделывать одну сельскохозяйственную культуру без применения особой агротехники на отдельных участках, когда различия в свойствах почв относительно легко устранить, например, используя удобрения.

Так, если в хозяйстве среди суглинистых черноземов есть значительный массив супесчаных черноземов, то его необходимо выделить в самостоятельный севооборот с сидеральной культурой, в котором сроки проведения полевых работ будут иными. Супесчаные почвы менее плодородны, на них возможна ветровая эрозия.

Если в примерно одинаковых условиях рельефа залегают выщелоченные, оподзоленные черноземы и темно-серые лесные почвы, то в случае их близости по механическому составу они могут быть объединены в одном поле. Можно сгруппировать дерново-подзолистые почвы, различающиеся по степени оподзоленности, но нежелательно объединять дерново-подзолистые почвы, существенно различающиеся по увлажнению. Например, дерново-подзолистые и дерново-подзолистые глееватые и глеевые. Последние требуют мелиоративных приемов улучшения их водно-воздушного режима.

В каждой почвенно-климатической зоне существуют особенности конкретного использования почвенных материалов при решении вопросов землеустройства, обусловленные как общезональными, так и зональными свойствами почвенного покрова, а также специализацией хозяйства.

Так, в таежно-лесной зоне большое значение при решении вопросов землеустройства приобретают механический состав, условия увлажнения, степень заболоченности почв, уровень их естественного плодородия, а в отдельных областях, кроме того, степень завалуненности, мелкоконтурность почв и угодий.

Особого внимания заслуживают луговые и пастбищные угодья, детальная почвенная карта которых позволяет правильно определить систему мелиоративных и других приемов повышения их продуктивности.

Важная особенность использования материалов почвенных исследований при решении вопросов правильной организации территории в лесостепной зоне — учет степени эродированности и размещения эродированных почв на территории хозяйства. На почвенной карте выделяют почвы разной степени смытости, а также составляют специальную картограмму эродированности почв.

Эти материалы позволяют правильно решить вопрос о том, какие площади можно включать в обычный полевой севооборот при условии соблюдения простейших приемов противоэрозийной агротехники (обработка поперек склона, повышение дозы удобрений, углубление пахотного слоя); какие участки со среднесмытыми и сильносмытыми почвами необходимо выделить в особый почвозащитный севооборот; где разместить полевые защитные лесные полосы, а также определить характер и объем противоэрозийных работ в гидрографической сети.

В зоне сухих степей и в отдельных провинциях Черноземной зоны с комплексным покровом (Западно-Сибирская, Казахстанская провинции и др.) и широким распространением солонцеватых почв основное значение для правильной организации территории имеет учет степени солонцеватости почв, а также доли солонцов в комплексах и их генетических особенностей, определяющих уровень плодородия этих почв и приемы их мелиорации.

В пустынно-степной зоне при организации территории большую роль играет выделение пастбищных и сенокосных угодий. Под пастбища отводят массивы, где невозможно или сильно затруднено орошаемое земледелие: пески, каменистые и сильнощебенчатые почвы, территории с горным рельефом. Для правильного выделения весенних, летних, осенних и земных пастбищ необходимо учитывать сезонные условия развития растительного покрова, а также возможность ветровой эрозии на песчаных территориях при неумеренной их эксплуатации.

В районах орошения следует выделять удобные по рельефу участки с незасоленными почвами, допускающие минимальные затраты при организации подачи воды, с учетом условий их дренирования.

### **3. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВ**

Почвенные карты и картограммы позволяют наиболее эффективно использовать удобрения под конкретные культуры с учетом особенностей почвенного покрова каждого участка, каждого поля севооборота. Максимальное положительное действие удобрения оказывают, когда в почве достаточно доступной для растений влаги, хорошие условия аэрации, благоприятная реакция, отсутствуют в повышенных количествах вредные соли.

Поэтому при использовании материалов почвенных исследований для наиболее рационального применения удобрений необходимо не только учитывать питательный режим почв (валовые

запасы элементов питания, содержание подвижных форм питательных веществ), но и весь комплекс почвенных условий: водно-воздушный, температурный, микробиологический и солевой режимы, физико-химические свойства.

Чем сильнее в почвах выражены отрицательные свойства, обусловленные их генезисом, тем менее эффективны удобрения. Следовательно, на таких почвах максимальное положительное действие удобрений возможно лишь при использовании их в комплексе с другими приемами окультуривания почв (углубление пахотного горизонта, мелиорация солонцеватых почв, ликвидация избыточного увлажнения и т. п.). Вместе с тем почвенные карты и картограммы наглядно показывают участки с различной обеспеченностью почв важнейшими элементами питания, что позволяет определять целесообразность применения удобрений на данном поле и корректировать их дозы.

При размещении азотных удобрений очень важно учитывать степень гумусированности, структурности и механический состав почв. В легких почвах, бедных органическим веществом, слабее развита нитрификация, чем в хорошо гумусированных и структурных почвах.

Так, наивысшей способностью накапливать соли азотной кислоты обладают черноземы, глинистые и тяжелосуглинистые и в меньшей мере легкосуглинистые и супесчаные. Поэтому сельскохозяйственные растения более отзывчивы на азотные удобрения на легкосуглинистых и супесчаных почвах. В Нечерноземной зоне азотный режим благоприятнее в темноцветных и дерново-луговых пойменных почвах, чем в дерново-подзолистых. Особенно бедны азотом песчаные и супесчаные дерново-подзолистые почвы, для которых первостепенное значение приобретают систематическое внесение органических удобрений и культура сидератов.

При размещении фосфорных удобрений используют почвенную карту и картограмму содержания подвижных форм фосфатов. Особое внимание следует обратить на участки, бедные фосфором. На участках с повышенным содержанием подвижной фосфорной кислоты можно снизить дозы фосфатов и при необходимости ограничиться рядковым удобрением. Кроме того, должны быть учтены почвы, в которых возможны в резкой форме явления ретроградации фосфорной кислоты (почвы, богатые подвижными полуторными окислами, и карбонатные почвы). На таких участках фосфорные удобрения лучше применять местно.

При одинаковом содержании подвижного фосфора на разных участках внесение фосфорных удобрений под одну и ту же культуру эффективнее на участке, где почвы имеют более благоприятные агрохимические свойства (меньшую кислотность, большую сумму обменных оснований, меньше подвижного алюминия). На кислых почвах и на почвах с высокой гидролитической кислотностью и емкостью поглощения, а также на выщелоченных и оподзоленных черноземах хорошо действует фосфоритная мука.

На участках с высокой обеспеченностью растений подвижным

фосфором заметно повышается эффективность азотных удобрений.

При размещении калийных удобрений необходимо учитывать, кроме материалов картограммы подвижного калия, механический состав почв; песчаные и супесчаные почвы требуют больше калия, чем тяжелые почвы.

Особенно тщательно должны быть выявлены эродированные почвы, которые прежде всего бедны азотом. В районах с достаточным количеством осадков (Нечерноземная зона, центральная и западная лесостепь и др.) на смытых почвах необходимо систематически вносить органические удобрения.

При размещении минеральных удобрений необходимо учитывать данные картограммы кислотности почв. На почвах с сильнонокислой реакцией желательнее вносить физиологически щелочные удобрения, не рекомендуется использовать физиологически кислые.

Большую помощь хозяйству в известковании кислых почв оказывают картограммы кислотности, на которых указаны степень нуждаемости почв в известковании и дозы извести.

Прежде всего следует известковать сильнонокислые почвы. При этом, помимо данных картограммы кислотности, принимают во внимание механический состав почв и особенности возделываемых культур.

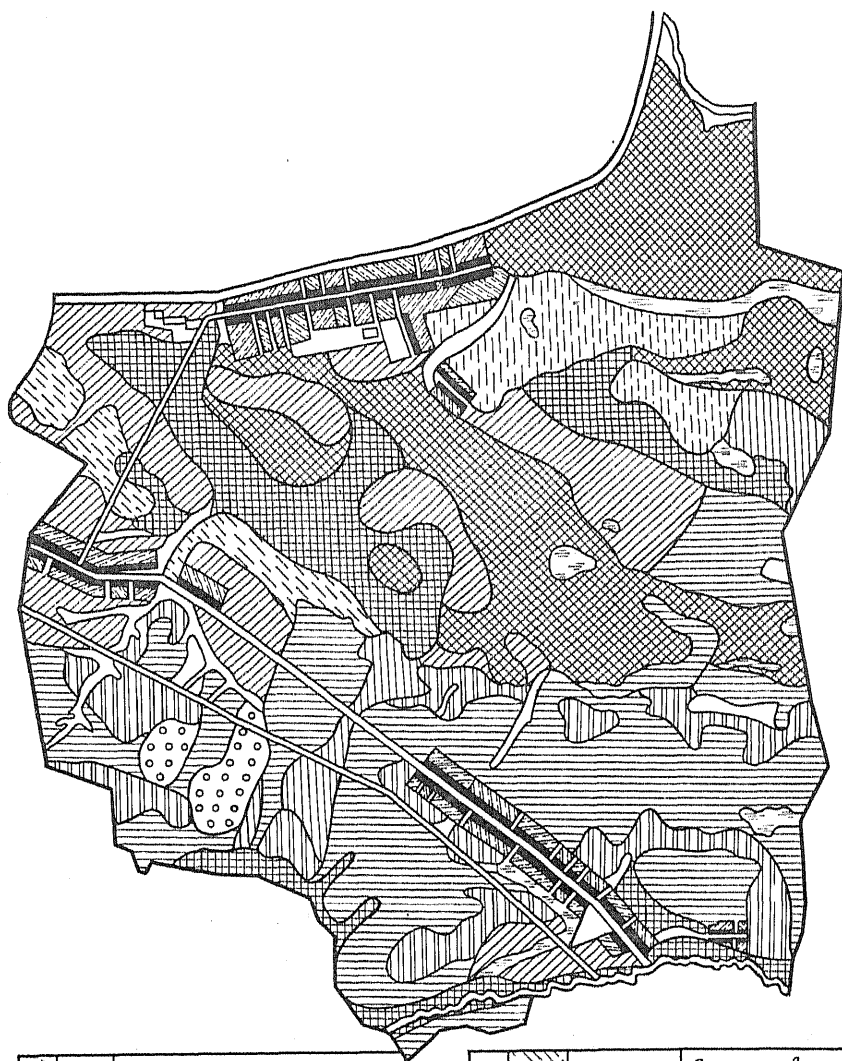
В севооборотах с большим удельным весом льна и картофеля рекомендуется за ротацию севооборота вносить не более половины нормы извести. На легких почвах, занятых картофелем, желательнее применять магнийсодержащие известковые материалы (доломитовую муку).

#### **4. ВЫБОР ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВ**

Почвенная карта позволяет наметить рациональные приемы обработки почв с учетом их механического состава и степени окультуренности, мощности и свойств гумусового горизонта, свойств подпахотного слоя (механический состав, оглеенность, уплотненность, содержание питательных веществ, реакция и др.), подверженности эрозии, а также особенностей рельефа.

При полевом картографировании почв Нечерноземной зоны нередко составляют специальные картограммы мощности гумусового слоя. Одельными контурами выделяют почвы с различной мощностью гумусового слоя с градацией через 5—10 см. Используя такую картограмму, легко определить участки с почвами, допускающими глубину вспашки на 20—22 см, участки, где возможна более глубокая вспашка (25—27 см), а также участки, требующие специальных приемов окультуривания при создании нормального пахотного слоя.

На рисунке 23 представлена картограмма мощности пахотного (гумусового) и подпахотного горизонтов почв (данные М. И. Камынина). На ней показан также характер подпахотного гори-



№ контура	Обозначение	Мощность горизонта, см	
		Патог- ный	Подзолистый (нижн. гран.)
1		20-22	до 30
2		18-20	до 30
3		18-20	до 40
4		<18	до 40

5		19-22	Отсутствует подпахотный горизонт В <sub>1</sub>
6		18-20	То же
7		до 30 (гумус)	—
8		до 40 (гумус)	—

Рис. 23. Картограмма мощности горизонтов почв колхоза «Борец» Московской области.

зонта (подзолистый, иллювиальный или гумусовый). Такая картограмма позволила конкретно решать в хозяйстве вопросы углубления пахотного горизонта. Так, на дерновых пойменных и темноцветных дерново-глеевых почвах с гумусовым горизонтом до 30—40 см (индекс 7 и 8) пахотный слой углублен сразу до 26—27 см. При углублении пахотного слоя на участках с мощным подзолистым горизонтом была учтена также степень окультуренности почв. На слабоокультуренных дерново-подзолистых почвах с мощным подзолистым горизонтом (индекс 1—2) пахотный слой углубляли постепенно (каждый раз не более чем на 2—3 см) с одновременным внесением навоза и извести.

На участке с хорошо окультуренными дерново-подзолистыми почвами, где подпахотный горизонт приобрел относительно благоприятные свойства (слабокислая реакция, повышенное содержание подвижных форм питательных веществ), глубина пахотного слоя была увеличена сразу до 26—27 см.

Там, где подпахотный горизонт был представлен не подзолом, а горизонтами  $A_2B$  или  $B$  (индекс 5—6), не имеющими резко выраженных отрицательных свойств, пахотный горизонт углублен на 24—26 см, но после предварительного рыхления уплотненного подпахотного горизонта почвоуглубителем.

Правильное использование почвенной карты и картограммы мощности горизонтов позволило наиболее рационально и обоснованно углубить пахотный слой, довести его мощность на всей площади пашни до 24—27 см.

В зоне повышенного увлажнения (дерново-подзолистые глееватые и глеевые, дерновые глееватые почвы и др.) почвенные карты дают возможность конкретно решать вопросы улучшения водно-воздушного режима таких почв простейшими приемами обработки (нарезка спускных борозд, узкозагонная пахота и т. п.).

## 5. ВЫБОР УЧАСТКОВ ПОД САДЫ

При выборе почв под сад необходимо учитывать следующие основные требования плодовых культур к почвам (С. Д. Сухенко, С. Ф. Неговелов и др.).

1. Почва под сад должна быть достаточно мощной, плодородной, хорошо гумусированной, чтобы обеспечить нормальное развитие как корней, так и всего дерева. Предпочтительны хорошо и глубокогумусированные супесчаные и легкосуглинистые почвы.

2. Почва под плодовые культуры должна иметь хороший водно-воздушный режим. Она должна обладать высокой водопроницаемостью, обеспечивающей достаточный запас влаги в глубоких корнеобитаемых горизонтах, и хорошей аэрацией. Почвы, где отмечается застойное переувлажнение, под сад отводить не следует.

В таежно-лесной зоне наличие пятен оглеения и тем более сплошного оглеения с глубины 2 м исключает использование

участков под семечковые породы без предварительной мелнорации или создания искусственного грунта не менее 1 м. Для сливы, вишни, крыжовника, земляники допустимо оглеение пятнами на глубине не менее 1,5 м, а для черной смородины и малины — не менее 1 м.

В Черноземной и каштановой зонах глубина допустимого оглеения для семечковых пород будет несколько меньшая вследствие изменения всего комплекса природных условий. Необходимо учитывать и условия рельефа. Так, оглеение на верхней части склонов южной экспозиции менее опасно, чем на склонах северного направления. Особенно неблагоприятны замкнутые микрозападины.

3. Для садовых участков надо выбирать почвы, не имеющие плотных горизонтов, препятствующих нормальному развитию корней.

В степных районах с недостаточным увлажнением плодовые культуры на уплотненных почвах будут испытывать недостаток влаги более резко. Кроме того, на таких почвах может сильнее проявляться соленосность почвогрунтов. Во влажных районах уплотненные горизонты вызывают переувлажнение вышележащих слоев с более рыхлым сложением, что очень угнетает развитие плодовых культур, вызывает подмерзание побегов и может явиться причиной гибели насаждений. Поэтому сады на плотных почвах недолговечны, сильно изрежены и угнетены.

Наиболее отрицательно на развитие плодовых влияет чрезмерное уплотнение почвы в верхней полутораметровой толще (плотность 1,5—1,55 и выше).

Различные плодовые культуры неодинаково отзываются на уплотнение почвы. На рыхлых почвогрунтах следует размещать наименее устойчивые к уплотнению породы — черешню, яблоню, грушу, а на среднеуплотненных — более выносливые к уплотнению — сливу, вишню.

Устойчивость плодовых к уплотнению тесно связана с условиями рельефа: на ровных и пониженных участках, где возможно переувлажнение от скопления влаги над уплотненным слоем, сады хуже переносят уплотнение почвы; на участках с достаточным уклоном, где возможен отток избытка влаги, плодовые выносят большее уплотнение почвогрунтов. При оценке почв под плодовые культуры важно учитывать мощность рыхлого слоя и глубину залегания плотных пород.

4. Почвы не должны содержать вредных легкорастворимых солей, особенно щелочных. Почвы пригодны под все плодовые культуры, если они содержат до глубины 3 м менее 2 мг·экв. вредных легкорастворимых нейтральных солей ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ) на 100 г почвы. Пределом засоления щелочными солями [ $\text{NaNa}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ] является содержание 0,3 мг·экв. на 100 г почвы.

Наиболее чувствительны к засолению семечковые культуры. Если засоленность на глубине 1,5—2 м не более 2,5—3 мг·экв.



нейтральных и щелочных солей на 100 г почвы, то можно использовать участок лишь под косточковые (исключая черешню).

Под плодовые не рекомендуются почвы, засоленные в верхних горизонтах, при содержании водорастворимых вредных солей более 1,5 мг · экв. на 100 г почвы.

В ряде районов страны (Поволжье, Молдавия, Крым, Кавказ и др.) на сильнокарбонатных почвах наблюдается заболевание плодовых хлорозом. Наиболее часто хлороз на карбонатных почвах отмечается в засушливых районах при отсутствии орошения садов. Более резко эта болезнь проявляется на карбонатных почвах, развитых на меловых породах, и меньше — на известняках. В районах с развитием хлороза плодовых лучше избегать отвода карбонатных почв под сады и выбирать участки с выщелоченными почвами.

5. Грунтовые воды должны находиться на такой глубине, чтобы они не мешали нормальному развитию корней плодовых деревьев. При этом они должны быть проточными, а не застойными, пресными или слабоминерализованными. Для семечковых культур пригодны участки с глубиной залегания незасоленных грунтовых вод более 2 м, для косточковых и виноградников — 1,5—2 м. Если глубина залегания грунтовых вод 1—1,5 м и менее, то участки можно использовать под кустарниковые ягодные культуры.

Все перечисленные особенности почвенного покрова всегда находят отражение на почвенной карте и в других материалах почвенных исследований, поэтому, руководствуясь ими, можно выбрать участок в соответствии с требованиями плодовых культур к почвенным условиям.

При выборе участка под сад необходимо учитывать, помимо почв и гидрологических особенностей территории, и рельеф, поскольку с ним очень тесно связаны особенности микроклимата. Надо выбирать участки, защищенные от ветра, исключающие застой холодных воздушных масс, обеспечивающие наиболее благоприятные температурный и водный режимы. При этом необходимо принимать во внимание общеклиматические особенности зоны.

Так, в Нечерноземной зоне, где много осадков и мало тепла, при равных почвенно-гидрологических условиях следует отдавать предпочтение участкам, расположенным на южных и юго-западных склонах, где больше тепла, лучше прогревается почва, в меньшей мере могут возникнуть явления переувлажнения. Наоборот, в южных районах водный режим наиболее благоприятно складывается на северных склонах и они предпочтительнее при выборе участков под плодовые и ягодные культуры.

## **6. БОНИТИРОВКА**

Бонитировка — это сравнительная оценка почв по их производительности. Основной принцип бонитировки — оценка почв в бал-

лах по свойствам, коррелирующим с урожайностью. Следовательно, для проведения бонитировки почв необходимо выявить их свойства, коррелирующие с урожайностью сельскохозяйственных культур, и иметь объективные данные, достоверно характеризующие в соответствующих показателях эти свойства. Установлено, что в разных зонах, для различных типов почв с урожайностью коррелирует неодинаковый комплекс свойств (С. А. Шувалов).

В зонах обеспеченного влагой земледелия (таежно-лесная, буроземно-лесная) это следующие свойства: количество гумуса в пахотном слое; содержание фракций физической глины и ила; рН солевой вытяжки; гидролитическая кислотность; сумма поглощенных оснований; степень насыщенности основаниями.

В зонах недостаточного увлажнения (лесостепная, степная, сухостепная, пустынная) наиболее тесные коррелятивные связи урожайности сельскохозяйственных культур наблюдаются со следующими свойствами почв: содержанием гумуса в пахотном слое; запасами гумуса в гумусовом слое (т/га); мощностью гумусового профиля; содержанием фракций физической глины и ила; емкостью поглощения. Кроме того, для серых лесных почв и оподзоленных черноземов отмечается корреляция урожайности со степенью насыщенности основаниями, для солонцеватых почв — с содержанием поглощенного натрия и для солончаковатых почв — с содержанием легкорастворимых солей.

Ряд других свойств почв, важных для определения плодородия (степень оглеенности, смывости, дефлированности, луговости и др.), учитывают при бонитировке чаще всего с помощью поправочных коэффициентов, которые вычисляют по сопоставлению урожайности на этих почвах.

Сведения о конкретных показателях перечисленных свойств, необходимых для бонитировки почв тех или иных типов, дают материалы почвенных исследований, содержащиеся в почвенном очерке, картах и картограммах. При определении средневзвешенного балла для почв той или иной территории (бригадного участка, хозяйства, района и т. д.) следует знать площади отдельных почв. Эти данные также можно получить только из материалов почвенных исследований.

Исключительное значение материалы почвенных исследований имеют в разработке бонитировки почв при установлении средней многолетней урожайности сельскохозяйственных культур на пахотных землях и естественной биологической продуктивности (урожайности трав) на сенокосах и пастбищах применительно к конкретным почвам. Без знания почвенного покрова конкретных хозяйств эту задачу решить нельзя. Таким образом, для бонитировки почв обязательны разносторонние качественные материалы почвенных исследований.

## 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСУШЕНИЯ

Выбор мелиоративных и агротехнических мероприятий по регулированию водного режима переувлажненных почв и по их сельскохозяйственному освоению должен основываться на глубоком анализе условий формирования почв и всестороннем изучении их свойств.

Чтобы определить техническую возможность и экономическую целесообразность осушения, необходимо иметь подробные сведения о наличии фонда земель, нуждающихся в регулировании водного режима. Такие сведения берут из почвенных карт и почвенно-мелиоративных картограмм. К последним относятся картограммы избыточного увлажнения и ботанико-культуртехническая (см. главу II).

Очередность осушения площадей определяют по картограмме мелиоративной группировки почв. Она содержит сведения о длительности периода избыточного увлажнения почв и типах водного питания.

По характеру увлажнения все осушаемые земли подразделяют на пять групп.

1. Почвы нормального увлажнения. К ним относятся почвы с обеспеченным поверхностным и внутрипочвенным стоком. Грунтовые воды глубже 2 м, признаки оглеения отсутствуют во всех горизонтах, почвы не требуют осушения.

2. Почвы кратковременного избыточного увлажнения. В эту группу включают почвы с ослабленным поверхностным стоком и слабовыраженным дренажем. Грунтовые воды залегают на глубине 1—1,5 м, оглеением затронуты нижние горизонты почвы и порода (при смешанном переувлажнении — поверхностными и грунтовыми водами — оглеение возможно во всех горизонтах, но в верхних оно проявляется только пятнами).

Осушение почв второй группы необходимо лишь в отдельных случаях, так как для их рационального использования достаточно ограничиться агротехническими мероприятиями (способы и сроки обработки, подбор сортов и т. п.).

3. Почвы временного избыточного увлажнения. Характеризуются проявлением поверхностного оглеения (в форме пятен глея). Глубина грунтовых вод около 1 м. Для повышения производительности пахотных почв третьей группы требуются гидро-мелиоративные мероприятия (осушение малыми нормами).

4. Почвы длительного избыточного увлажнения. Уровень грунтовых вод 0,5—1 м. Оглеение по всей толще почвы, причем в верхних горизонтах оно сплошное. Для использования под пашню необходимо осушение средними нормами.

5. Почвы постоянного избыточного увлажнения. Это почвы болотного типа почвообразования, формирование которых связано с бессточностью территории. Глубина грунтовых вод до 0,5 м. Почвы пятой группы нуждаются в осушении большими нормами.

По типу водного питания почвы делят на пять групп. Основными типами водного питания являются: атмосферное; поверхностного стока (делювиально-натечные воды); почвенно-грунтовое (верховодка); грунтовое; паводковое (намывной тип водного питания).

Для правильного установления нормы осушения необходимо принимать во внимание важнейшие физические и химические свойства мелиорируемых почв, а также природные условия и требования возделываемых культур. Составляемые картограммы механического состава почв и пород позволяют с учетом уровня залегания грунтовых вод и биологических особенностей сельскохозяйственных культур установить рациональное расположение дренажной системы.

## **8. ОРОШЕНИЕ**

Проектирование, строительство и эксплуатация оросительных систем требуют подробной оценки качества почвенного покрова и природных условий орошаемой территории.

Техническая возможность и экономическая целесообразность строительства оросительных систем, а также орошения отдельных внутрихозяйственных участков определяются наличием достаточных фондов почв с благоприятными агрономическими свойствами и гидроисточников с удовлетворительным дебитом слабоминерализованных вод.

Почвенные материалы для орошения территории получают в результате детальных исследований с составлением почвенно-мелиоративной карты и специальных картограмм.

В условиях орошаемого земледелия почвенно-мелиоративная карта и картограммы, помимо разностороннего использования их при решении конкретных агротехнических вопросов (обработка, применение удобрений и т. д.), приобретают особое значение, так как они являются основой для правильной организации орошения и предотвращения заболачивания и вторичного засоления. Первостепенное значение на карте имеют механический состав и сложение почвогрунтов, определяющие в совокупности с условиями рельефа степень естественной дренированности территории, наличие солевых горизонтов, глубина их залегания и характер засоления, глубина залегания и качество грунтовых вод. Эти данные позволяют определить необходимость и нормы промывочных поливов, поливной режим на каждом участке, потребность в устройстве дополнительного или строительстве нового дренажа.

На поливных землях с всхолмленным рельефом следует особое внимание обратить на предотвращение ирригационной эрозии (обработка поперек склона, регулирование поливной струи, планировка полей и другие противозрозионные мероприятия).

Разнообразные материалы почвенных исследований находят широкое применение как при составлении технических проектов и

сооружении оросительных систем, так и при их освоении и эксплуатации.

При отводе новых земель под орошение материалы почвенно-мелиоративных исследований дают возможность установить пригодность участков под орошение по следующим трем основным группам: пригодны для орошения без мелиораций; пригодны для орошения с мелиорацией; непригодны для орошения.

Почвы с неблагоприятными свойствами (засоленность, плохие водно-физические показатели, солонцеватость) и требующие больших затрат на освоение не планируются под орошение. Участки почв с отмеченными свойствами показывают на специальных картограммах (засоленности почв, солонцов и солонцеватых почв, механического и микроагрегатного состава почв).

На картограмме засоленности почв и грунтов показывают участки с неодинаковым уровнем залегания солевого горизонта и различного качества засоления (см. главу VI).

Картограмма солонцов и солонцеватых почв содержит сведения о процентном участии солонцов и степени солонцеватости основных компонентов комплекса, мощности надсолонцового горизонта, глубине залегания карбонатного, гипсового, засоленного горизонтов, а также характере засоления.

На картограммах механического и микроагрегатного состава почв отмечают контуры с одинаковым гранулометрическим и агрегатным составом по слоям 0—30, 30—100, 100—200 см.

При оценке пригодности почв под орошение необходимо учитывать гидрогеологические условия (глубину залегания и степень минерализации грунтовых вод).

Гидрогеологические сведения получают из картограммы глубины залегания и минерализации грунтовых вод. Используют следующие градации по глубине залегания грунтовых вод: меньше 0,5 м; 0,5—1; 1—1,5; 1,5—2; 2—3; 3—6; 6—10; больше 10 м.

При составлении технических проектов учитывают особенности рельефа местности, характеризующие условия стока воды. Объективный показатель условий поверхностного стока — величина уклона поверхности.

Очень большие уклоны, способствующие развитию ирригационной эрозии, а также слишком малые уклоны, вызывающие заболачивание поливных участков, и особенно уклоны, обратные по отношению к направлению поливов, вызывают необходимость планировки полей. Она предусматривает создание наиболее благоприятных условий для проведения поливов. На картограмме планировки полей указывают объем земляных работ для каждого поливного участка.

При освоении оросительных систем материалы почвенных исследований используют для планирования гидромелиоративных мероприятий (планы и очередность промывок почв), установления поливных режимов, а также техники полива. Величина промывных норм зависит от химических и физических свойств почвогрунтов и гидрогеологических условий.

Картограммы агропроизводственной группировки почв и поливных режимов, составляемые в хозяйствах, осваивающих орошение, содержат рекомендации по использованию почв при орошении.

На картограмме поливных режимов указывают для каждой группы почв и производственного участка режим полива, а в эксплуатации дают рекомендации по оросительным нормам и числу поливов за вегетационный период.

На картограмме техники полива для каждого поливного участка указывают длину поливных борозд и размер поливной струи.

При эксплуатации оросительных систем материалы почвенных исследований используют для поддержания высокого уровня плодородия орошаемых земель.

## **9. ОХРАНА ПОЧВ**

Возрастающее антропогенное воздействие на почвенный покров может приводить к разрушению и загрязнению почв: развитию водной эрозии, дефляции, вторичному засолению, заболачиванию, накоплению пестицидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов и т. п.

Для правильной организации охраны почв важное значение имеют почвенно-картографические материалы, позволяющие использовать почвы, прогнозировать их изменение и разрабатывать мероприятия по охране на строго научной основе с учетом объективных сведений о почвенном покрове.

Используемые при этом картографические материалы могут быть разделены на четыре группы (Добровольский, Урусевская, 1984):

- обычные почвенные карты, а также картограммы агропроизводственных групп и бонитировки почв;

- картограммы, отражающие степень разрушения и загрязнения почв (картограммы степени смывости, дефлированности, по уровням загрязнения);

- карты размещения мероприятий по охране почв и их улучшению (противоэрозионной организации территории и др.);

- карты прогнозов состояния почвенного покрова в связи с антропогенным воздействием.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

Почвенный покров таежно-лесной зоны формируется под воздействием подзолообразовательного, элювиально-глеевого, дернового и болотного процессов, в результате которых образуются подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые, болотные и болотно-подзолистые почвы. Каждая из них имеет свои, только ей присущие морфологические и физико-химические свойства, определяющие целесообразность и пути использования этих почв в сельскохозяйственном производстве.

**Подзолистые почвы** имеют маломощный ( $< 5$  см) гумусовый горизонт, ниже которого располагается, как правило, хорошо выраженный подзолистый горизонт. Верхняя часть профиля данных почв обладает крайне неблагоприятными химическими и физическими свойствами. Использование подзолистых почв в земледелии возможно лишь при коренном изменении их свойств: создании гумусированного пахотного слоя, нейтрализации избыточной кислотности, увеличении содержания в верхней части профиля элементов питания и т. д.

**Дерново-подзолистые почвы** отличаются от подзолистых наличием дернового или гумусового горизонта, обладающего сравнительно благоприятными агрохимическими и физическими свойствами. Эти почвы составляют основу земельного фонда Нечерноземной зоны, используемого в составе сельскохозяйственных угодий, хотя и характеризуются рядом неблагоприятных свойств: гумусовый горизонт их невелик по мощности, содержание гумуса незначительно, верхняя часть профиля не насыщена основаниями, имеет кислую реакцию и т. д. Поэтому возделывание на дерново-подзолистых почвах различных по требовательности к плодородию сельскохозяйственных культур вызывает необходимость тщательного учета их свойств и улучшения химических и физических свойств верхней части профиля.

**Дерновые почвы** в отличие от дерново-подзолистых имеют более мощный перегнойно-аккумулятивный горизонт, содержат 4—5 % и более гумуса, насыщены основаниями и обладают реакцией, близкой к нейтральной. Физические свойства этих почв благоприятнее, чем дерново-подзолистых, что позволяет выращивать на них сельскохозяйственные культуры, более требовательные к плодородию.

В то же время при близком залегании к поверхности большого количества щебня известняка эти почвы быстро и сильно иссушаются, что определяет их низкое плодородие и часто исключает возможность выращивания на них сельскохозяйственных культур.

**Болотные почвы** — органогенные. Они содержат мало элементов минерального питания, много азота, очень влагоемки, что позволяет выращивать на них культуры, требовательные к влаге и азоту.

**Болотно-подзолистые почвы** характеризуются маломощным (15—20 см) торфяным горизонтом с высоким содержанием органического вещества. Они не насыщены основаниями, кислые; при распаивании мощность органического горизонта в этих почвах сравнительно быстро уменьшается вследствие минерализации торфа и его усадки. Поэтому на болотно-подзолистых почвах, как правило, сельскохозяйственные культуры не возделывают.

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ

Организация территории колхозов и совхозов включает размещение севооборотов, внесевооборотных участков и многолетних плантаций.

По характеру хозяйственного использования севообороты таежно-лесной зоны подразделяют на полевые, прифермские (кормовые) и овощные. В полевых севооборотах ведущие культуры — зерновые и технические, в прифермских — кормовые культуры и многолетние травы, в овощных — овощные культуры.

Наиболее высокие требования к почвенному плодородию предъявляют культуры овощного и кормового севооборотов

**Размещение севооборотов** зависит от направления хозяйства, организационно-хозяйственных условий и требовательности культур к плодородию почв, а также особенностей водного режима, геологического строения.

При нарезке полей севооборотов необходимо принимать во внимание размер и конфигурацию почвенных контуров и пестроту почвенного покрова.

Овощные севообороты размещают на самых плодородных почвах хозяйства. Лучшие для них дерново-карбонатные и дерново-слабоподзолистые легко- и среднесуглинистые почвы с отрегулированным водным режимом, а также супесчаные, развитые на двучленных наносах почвы.

Многие совхозы и колхозы отводят под овощные севообороты дерновые почвы западин и непродолжительно затопляемых пойм. Нередко овощные культуры возделывают на освоенных торфяных почвах низинных болот.

Большое значение в выборе места под овощные севообороты имеет рельеф. Лучше всего для них подходят почвы южных и юго-западных склонов.

Эти принципы соблюдены в совхозе «Восход» (рис. 24), где четырехпольный севооборот (капуста, столовые корнеплоды, ран-



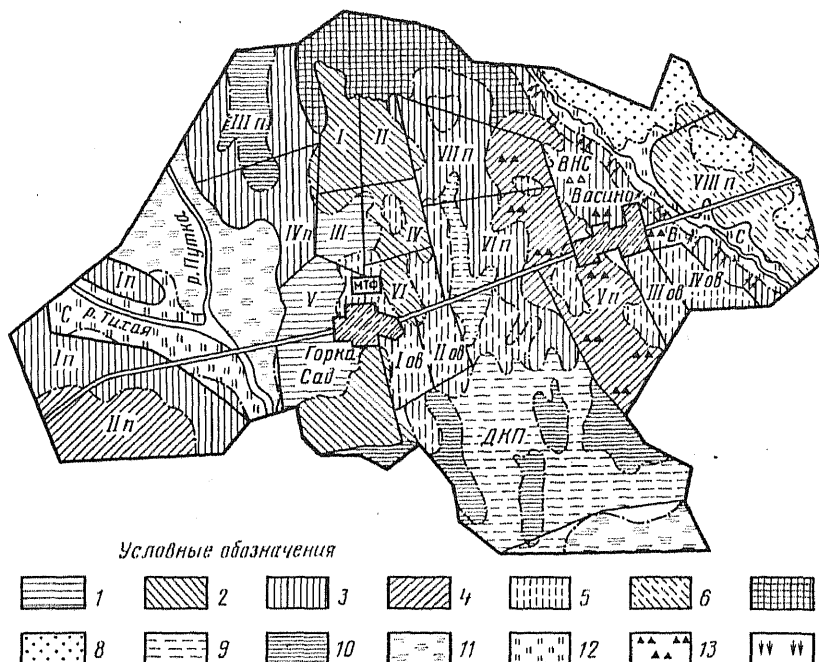


Рис. 24. Почвенная карта и размещение севооборотов (совхоз «Восход» Вологодской области). Масштаб 1 : 10 000:

1 — дерново-карбонатные типичные суглинистые\*; 2 — дерново-карбонатные оподзоленные суглинистые\*; 3 — дерново-слабоподзолистые суглинистые\*; 4 — дерново-среднеподзолистые легкосуглинистые\*; 5 — дерново-слабоподзолистые супесчаные на двучленном наносе; 6 — дерново-среднеподзолистые супесчаные на флювиогляциальном песке; 7 — сильноподзолистые легкосуглинистые на бескарбонатном моренном суглинке; 8 — среднеподзолистые песчаные на флювиогляциальном песке; 9 — дерново-подзолисто-глееватые суглинистые\*; 10 — дерново-подзолисто-глеевые суглинистые\*; 11 — торфяники низинные среднемошные; 12 — дерново-аллювиальные зернистые глеевые суглинистые на аллювиальном наносе; 13 — среднекаменные почвы; 14 — среднесмытые почвы; I<sub>п</sub>—VIII<sub>п</sub> — поля полевого севооборота; I—IV — поля прифермского севооборота; I<sub>ов</sub>—IV<sub>ов</sub> — поля овощного севооборота; ВНС — внесевооборотные участки пашни; В — выгон; С — сенокос; ДКП — долготенное культурное пастбище. Звездочкой отмечены почвы на карбонатном моренном суглинке.

ний картофель, столовые корнеплоды) размещен на хорошо окультуренных дерново-слабоподзолистых супесчаных почвах, развитых на двучленном наносе и расположенных на южном слегка покатом склоне.

Для овощных севооборотов непригодны избыточно увлажненные тяжелые по механическому составу почвы с неблагоприятными физическими свойствами, а также супесчаные и песчаные, развитые на глубоких песках.

Кормовые (прифермские) севообороты размещают на высокоплодородных почвах с отрегулированным и устойчивым водным режимом. Наиболее пригодны для них дерново-карбонатные и дерново-слабоподзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, хорошо или среднеокультуренные. Меньше подходят супесчаные почвы, развитые на двучленном наносе.

Для кормовых севооборотов непригодны сухие песчаные и супесчаные почвы на глубоких песках, а также дерново-карбонатные с близким залеганием щебня известняка или плиты известняка.

В совхозе «Восход» введен шестипольный кормовой севооборот со следующим чередованием культур: 1— вико-овсяная смесь с подсевом клевера, 2— клевер первого года пользования, 3— клевер второго года пользования, 4— картофель, 5— кормовые корнеплоды, 6— силосные культуры. Севооборот размещен на дерново-карбонатных типичных и оподзоленных суглинистых почвах ( $D_c^k$  и  $D_c^{kop}$ ), развитых на карбонатном моренном суглинке.

В пределах массива встречаются пятна дерново-слабоподзолистых супесчаных почв, развитых на двучленном наносе.

Полевые севообороты занимают наибольшую площадь. Их размещают на различных по генезису и плодородию почвах, но при разбивке полей следует добиваться их равнозначности по плодородию.

Лучшие для полевых севооборотов — дерново-карбонатные и дерново-слабоподзолистые, легко- и среднесуглинистые почвы с отрегулированным водным режимом.

В совхозе «Восход» введен восьмипольный севооборот (I—VIII п): 1— картофель, 2— яровая пшеница; 3— занятый пар, 4— озимые с подсевом клевера, 5— клевер, 6— клевер второго года пользования, 7— лен, 8— зернобобовые с овсом. Первое и второе поля размещены на дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых почвах, третье и четвертое — на дерново-слабоподзолистых суглинистых почвах нормального увлажнения и дерново-подзолистых глеевых суглинистых почвах. Наиболее пестрый почвенный покров на пятом, шестом и седьмом полях, где наряду с суглинистыми встречаются супесчаные почвы на двучленных отложениях. Но плодородие этих полей близкое. Восьмое поле расположено на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве, развитой на флювиогляциальном песке, и менее плодородное, чем остальные поля.

Очевидно, в будущем совхозу следует перейти на семипольный севооборот, а восьмое поле использовать для создания сидерального севооборота.

**Агропроизводственная группировка почв.** Для более четкой производственной оценки почв составляют картограмму их агропроизводственной группировки. При объединении почв совхоза «Восход» в агрогруппы учитывали генезис и уровень плодородия почв, рельеф, величину и конфигурацию почвенных контуров, степень каменистости почв, механический состав, заболоченность почв.

Если указанные признаки мало отличаются, почвы объединяют в одну группу и применяют сходный комплекс мероприятий по повышению их плодородия и наиболее рациональному использованию.

Почвы совхоза «Восход» объединены в девять агропроизводственных групп (рис. 25).

I. Почвы хорошо и среднеокультуренные считаются лучшими в хозяйстве, пригодными для возделывания всех культур.

II. Почвы хорошо и среднеокультуренные, слабоокультуренные иногда вкрапливаются в массивы почв более высокой окультуренности. На них можно выращивать все сельскохозяйственные растения. В совхозе «Восход» эти почвы заняты под полевой севооборот. В отличие от почв I группы выборочно нуждаются в известковании и углублении пахотного слоя.

III. Почвы те же, что и во II агрогруппе, но каменистые, поэтому требуется уборка валунов.

IV. Почвы резко отличаются по окультуренности, поэтому разделены на две подгруппы. В первую (IV а) входят старопаш-

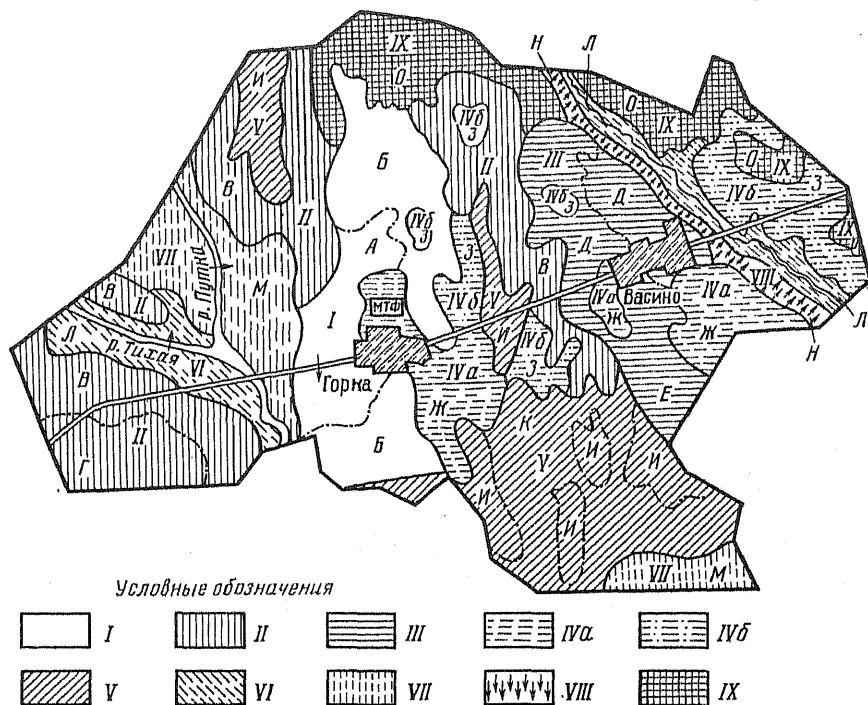


Рис. 25. Картограмма агропроизводственной группировки почв (совхоз «Восход» Вологодской области). Масштаб 1 : 10 000;

I — дерново-карбонатные типичные суглинистые \* (А); дерново-карбонатные оподзоленные суглинистые \* (Б); II — дерново-слабоподзолистые среднесуглинистые \* (В), дерново-среднеподзолистые легкосуглинистые \* (Г); III — дерново-слабоподзолистые легкосуглинистые среднекаменистые \* (Д), дерново-среднеподзолистые и легкосуглинистые среднекаменистые \* (Е); IVa — дерново-слабоподзолистые супесчаные на двучленном наносе хорошо окультуренные (Ж); IVb — дерново-слабо- и среднеподзолистые супесчаные на флювиогляциальном песке слабоокультуренные (З); V — дерново-подзолисто-глеевые суглинистые \* (И), дерново-подзолисто-глеевые суглинистые \* (К); VI — дерново-аллювиальные зернистые глеевые суглинистые на аллювиальном наносе (Л); VII — торфяники низинные среднемощные (М); VIII — дерново-слабоподзолистые суглинистые \* среднесыпые (Н); IX — подзолистые почвы лесов различного механического состава на моренных и флювиогляциальных отложениях (О). Звездочкой отмечены почвы на карбонатном моренном суглинке.

хотные хорошо окультуренные почвы, используемые в хозяйстве для овощного севооборота. Вследствие легкого механического состава они нуждаются во внесении повышенных доз органических удобрений. В другую агрогруппу (IV б) входят почвы слабоокультуренные. Они отведены под полевой севооборот. Повысить их плодородие можно внесением высоких доз органических удобрений, возделыванием сидератов (люпина) в пару, углублением пахотного слоя и выборочным (в соответствии с картограммой кислотности) известкованием.

V. После мелиоративных работ и окультуривания почвы можно использовать для создания долголетних культурных пастбищ, под пашню, а без окультуривания — как малопродуктивные сенокосы и пастбища. В совхозе «Восход» планируется создание на подобных почвах долголетних культурных пастбищ.

VI. Избыточное увлажнение, создаваемое паводковыми и грунтовыми водами, и неудобная конфигурация контуров затрудняют использование этих почв под пашню, поэтому в хозяйстве они отведены под естественные сенокосы. Для повышения продуктивности сенокосов необходим комплекс мероприятий (уничтожение кустарника, подкормка минеральными удобрениями, посев трав и т. д.).

VII. При использовании в качестве естественных сенокосов на торфяниках следует уничтожить кустарники и кочки. При освоении необходим комплекс гидромелиоративных мероприятий по двустороннему регулированию водного режима и комплекс агромероприятий, после чего торфяные почвы могут быть использованы для возделывания ряда сельскохозяйственных культур.

VIII. Почвы непригодны для пахотных земель, целесообразнее всего их залужить и использовать как пастбище или сенокос.

IX. Почвы, занятые хвойным лесом. Осваивать их нецелесообразно.

В последние годы хозяйства с развитым животноводством создают долголетние культурные пастбища, отводя под них дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы (подстилаемые суглинком) нормального увлажнения, залегающие на равнинах; дерново-подзолистые глееватые и глеевые; дерново-подзолистые суглинистые покатых склонов, подверженные смыву.

Непригодны для долголетних культурных пастбищ сухие песчаные почвы с глубоким уровнем грунтовых вод, торфяно-глеевые и подзолистые, а также дерново-карбонатные с близким залеганием щебня или плиты известняка.

В совхозе «Восход» долголетнее культурное пастбище заложено на дерново-подзолистых суглинистых глееватых и глеевых почвах, развитых на карбонатном моренном суглинке. Для создания на данных почвах пастбища необходимо регулирование водного режима почв, заправка их органическими удобрениями и известкование с последующим высевом травосмеси.

Под естественные луга и пастбища выделяют почвы низинных и пойменных лугов с хорошим травостоем и высоким уро-

жаем, требующие лишь поверхностного улучшения и частичной мелниорации: дерново-подзолистые почвы суходолов на карбонатных породах с хорошим естественным травостоем; почвы трудно-окультуриваемые в полевых севооборотах и непригодные для долголетних лугов и пастбищ — мелкозадернованные сухие песчаные и супесчаные почвы; сильнощепнистые дерново-карбонатные почвы с близким залеганием известняковой плиты, не допускающей культурной обработки и значительно иссушающей почву; сильнокаменистые земли; почвы на участках пересеченного рельефа или с отчетливо выраженным микрорельефом.

**Выбор участков под сады.** Для сада следует выбирать территории, защищенные от ветров и обеспечивающие благоприятные водно-воздушный, питательный и тепловой режимы. В таежно-лесной зоне это участки, расположенные на южных и юго-западных склонах и имеющие почвы с мощным и хорошо выраженным гумусово-аккумулятивным горизонтом, хорошей водопроницаемостью, с глубоководными (не выше 1,5 м) грунтовыми водами. При отсутствии подобных условий необходимо предварительное окультуривание почв. В совхозе «Восход» под сад выделен участок на юго-западном склоне близ деревни Горка с дерново-карбонатными типичными суглинистыми почвами, образовавшимися на карбонатной морене с глубоким залеганием продуктов разрушения известняков.

**Трансформация угодий.** Трансформацию угодий в таежно-лесной зоне осуществляют на основе агропроизводственной группировки почв, их конфигурации и площади, положения по отношению к населенным пунктам, дорогам и т. д. Для полевого севооборота отводят главным образом целинные и залежные луговые и лесные почвы с благоприятным механическим составом и значительным гумусовым горизонтом, не подвергающиеся длительному избыточному увлажнению, обладающие хорошими физико-химическими свойствами.

Подобные признаки наиболее выражены в дерново-карбонатных легко- и среднесуглинистых почвах с глубоким залеганием щебня известняка, поэтому их осваивают в первую очередь.

Слабее эти признаки выражены в дерново-подзолистых почвах, но если дерново-карбонатные почвы отсутствуют, увеличивают площади пашни за счет первых. Вначале осваивают дерново-подзолистые почвы с хорошо развитым гумусовым горизонтом и незначительной оподзоленностью (глубоко- и среднедерновые слабоподзолистые), благоприятные по механическому составу (легко- и среднесуглинистые или супесчаные на суглинке) и не подвергающиеся длительному избыточному увлажнению. Лишь при отсутствии или ограниченной площади подобных почв, что чаще всего наблюдается в северных и центральных районах зоны, в пашню переводят средне- и слабодерновые средне- и сильно-подзолистые глеевые почвы.

В совхозе «Восход» все почвы, относящиеся к I и II агрогруппам, были освоены ранее. Для расширения площадей поле-

вых севооборотов пришлось осваивать дерново-подзолистые глееватые, среднекаменистые почвы, залежи, занятые естественными сенокосами (массив между деревьями Горка и Васино).

Для возделывания сельскохозяйственных культур на внесевооборотных участках или в специальных севооборотах иногда целесообразно освоение песчаных и супесчаных почв на глубоких песках, обладающих неблагоприятными физико-химическими свойствами. Это может быть вызвано отсутствием иных целинных почв или крайним удалением их от населенных пунктов и дорог.

Примером может служить восьмое поле полевого севооборота совхоза «Восход», размещенное на дерново-подзолистых супесчаных почвах, образовавшихся на флювиогляциальных песках, которое, как было указано ранее, целесообразно выделить в небольшой самостоятельный сидеральный севооборот. На территории этого поля находятся два массива мелкокошья на среднеподзолистых песчаных почвах. Они придают контуру пашни сложную конфигурацию. Для спрямления границ эти участки следует освоить и вовлечь в пашню. Иногда желательно переводить в пашню почвы освоенных низинных болот.

Расширять площади овощного севооборота или внесевооборотного участка для выращивания овощей следует за счет хорошо окультуренных почв, занятых полевыми культурами, пойменных дерновых почв и почв низинных болот. На территории совхоза есть значительный массив среднесиловых низинных торфяников в пойме реки Путки, весьма перспективный для освоения. Однако при этом необходимо проводить сложные гидромелиоративные работы по осушению и двустороннему регулированию водного режима.

Для кормового севооборота и долголетних культурных пастбищ следует трансформировать участки с хорошо гумусированными почвами, богатыми элементами питания и имеющими значительный запас влаги. В таежно-лесной зоне необходимо выделить дерново-карбонатные оглеенные, дерново-подзолистые глеевые, перегнойно-глеевые и перегнойные почвы. После осушительных мелиораций, расчистки от древесной и кустарниковой растительности и первичной обработки эти почвы способны давать высокие урожаи кормовых культур и трав. Именно по этим соображениям массивы естественных сенокосов, занятых глеевыми почвами в юго-восточной части территории совхоза «Восход», переводятся в долголетнее культурное пастбище.

## 2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Механическая обработка — важнейшее звено в системе агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почв и получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Одна из задач обработки — создание в почве оптимального сочетания водного и воздушного режимов. Подобное сочетание устойчиво лишь на почвах с мощным пахотным

слоем, поэтому другая задача обработки — формирование такого слоя.

**Углубление пахотного слоя дерново-подзолистых почв.** Характерная черта целинных дерново-подзолистых почв — четкая дифференциация верхней части профиля на гумусовый и подзолистый горизонты. Мощность гумусового горизонта при этом, как правило, 15—17 см, что значительно меньше необходимой и принятой в таежно-лесной зоне глубины вспашки. Поэтому при освоении и использовании дерново-подзолистых почв следует создать благоприятный по своим свойствам пахотный слой, соответствующий глубине вспашки или превышающий ее. Существует два способа углубления пахотного слоя дерново-подзолистых почв: постепенное припахивание подзолистого или оподзоленного горизонта и перемещивание его с пахотным и рыхление подзолистого горизонта без выворачивания его на поверхность.

Положительная сторона первого способа — возможность создания пахотного слоя в течение сравнительно короткого времени. Недостатком его является то, что при припахивании лишнего гумуса и элементов минерального питания бесструктурного подзолистого горизонта с внесением обычных или несколько повышенных доз органических и минеральных удобрений и извести происходит заметное «разбавление» пахотного слоя и ухудшение его физико-химических свойств.

Достоинства второго способа заключаются в том, что увеличение мощности пахотного слоя подпахотным рыхлением не требует внесения больших доз органических и минеральных удобрений. В то же время вследствие улучшения водо- и воздухопроницаемости верхней части профиля талые воды и атмосферные осадки просачиваются быстрее, что приводит к лучшей аэрации и прогреванию почвы, более интенсивной деятельности микроорганизмов и в итоге к формированию лучшего питательного режима и повышению плодородия. Недостаток второго способа состоит в том, что действие подпахотного рыхления сказывается сравнительно короткое время — на культуре, под которую было сделано рыхление, и в последующий год. Кроме того, окультуривание подпахотной части профиля происходит медленно, так как органические удобрения попадают в нее в небольшом количестве или не попадают вообще.

Выбор того или иного способа углубления пахотного слоя дерново-подзолистых почв обусловлен их механическим составом, возможностью внесения больших доз удобрений, извести и сроками, отводимыми для окультуривания. При интенсивном окультуривании наиболее целесообразно увеличение мощности пахотного слоя припахиванием подзолистого горизонта, а при экстенсивном — с помощью подпахотного рыхления.

В совхозе «Восход» на полях овощного севооборота, размещенных на супесчаных почвах, развитых на двучленных наносах, применяли ускоренное окультуривание пахотного слоя припахиванием подзолистого горизонта с внесением высоких доз органи-

ческих и минеральных удобрений и извести. На почвах полевого севооборота проводили чаще всего подпахотное рыхление, но без применения необходимых доз удобрений. В результате выворачивания подпахотного горизонта и «разбавления» пахотного слоя почвы полевого севооборота, имея более благоприятный механический состав (легкосуглинистый и суглинистый), по своим свойствам уступают супесчаным хорошо окультуренным почвам овощного севооборота.

**Углубление пахотного слоя дерново-карбонатных и дерново-глеевых почв.** Целинные дерново-карбонатные и дерново-глеевые почвы в отличие от дерново-подзолистых имеют, как правило, значительный по мощности гумусовый горизонт, что позволяет проводить вспашку на оптимальную глубину без выворачивания на поверхность нижерасположенного малогумусированного горизонта. Если горизонт  $A_1$  по мощности меньше требуемой глубины вспашки, необходимо увеличивать пахотный слой постепенным припахиванием горизонта В. В этом случае на поверхность выворачивается малоструктурная масса, практически лишенная гумуса и питательных веществ. Последующее перемешивание ее с гумусовым горизонтом приводит, как и в дерново-подзолистых почвах, к его «разбавлению» и ухудшению свойств. Поэтому припахивание должно сопровождаться внесением органических и минеральных удобрений, дозы которых следует увеличивать пропорционально мощности припахиваемого слоя. На дерново-карбонатных оподзоленных и дерново-глеевых кислых почвах следует, кроме того, применять повышенные дозы извести.

Дерново-карбонатные почвы характеризуются иногда близким (25—35 см) залеганием большого количества элювия известковых пород. В подобных случаях углублять пахотный слой нецелесообразно, так как это приведет к выворачиванию на поверхность щебня и увеличению водопроницаемости пахотного слоя, что вызовет его быстрое иссушение.

**Мелиоративная обработка.** Характерная особенность природных условий таежно-лесной зоны — преобладание осадков над испарением, что способствует образованию почв избыточного (временного или постоянного) увлажнения. По данным Н. Л. Благовидова и В. М. Моткина, в северо-западной части зоны около 24 % пахотных площадей занято почвами временного избыточного увлажнения (глееватыми и глеевыми). Но и на почвах так называемого нормального увлажнения, не имеющих резко выраженных признаков оглеения, периодически наблюдается переувлажнение, которое отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Поэтому одна из важнейших задач обработки почвы — регулирование ее водного режима.

По действию на сток воды и водно-воздушный режим почвы агро-мелиоративные приемы обработки подразделяют на следующие группы.

1. Лущение или культивация в сочетании с прикатыванием пахотного слоя усиливают физическое испарение.



2. Узкозагонная, профильная и грядовая вспашки способствуют отводу избыточной воды по пахотному слою и плужной подошве.

3. Глубокая вспашка, рыхление подпахотного горизонта обеспечивают повышенный вертикальный сток и аккумуляцию влаги.

4. Гребневание зяби и посевов, гребневая вспашка, повторная весенняя и летняя перепашка усиливают испарение избыточной воды из почвы.

Агромелиоративный прием обработки почвы выбирают, учитывая свойства почв и особенности возделываемых культур. Так, грядовая вспашка необходима для посева ранних культур на переувлажненных участках, не имеющих уклона, гребневая — на переувлажненных территориях с маломощным пахотным слоем и плохой водопроницаемостью, осеннее лущение взамен вспашки проводят на почвах с хорошей водопроницаемостью при отсутствии стока.

В совхозе «Восход» мелиоративной обработки требуют глееватые и глеевые почвы, расположенные в четвертом поле полевого севооборота и на массиве долголетнего культурного пастбища.

Одновременно с агромелиоративными приемами обработки почвы используют бороздование и кротование.

**Противоэрозионные приемы обработки.** Значительная часть территории таежно-лесной зоны не относится к эрозийноопасной. Но здесь наблюдается водная (главным образом плоскостная) эрозия. Дефляция распространена слабо и развивается лишь на рыхлых бугристых песках и переосушенных торфяниках.

Борьба с эрозией направлена на регулирование поверхностного стока и включает глубокую зяблевую вспашку, лущение стерни, обработку почвы поперек склона и т. д.

Глубокая зяблевая вспашка способствует быстрому впитыванию влаги и меньшему стеканию ее по поверхности. С этой же целью проводят лущение стерни и весеннее боронование зяби и озимых.

Обработка почвы поперек склона замедляет сток талых и дождевых вод, задерживает сносимые водой частицы и способствует прекращению эрозии.

Почвоуглубление без выворачивания на поверхность подзолистого горизонта способствует быстрому впитыванию воды пахотным слоем и просачиванию ее в подпахотную часть, уменьшает поверхностный сток, увеличивает запасы влаги в почве и создает более благоприятные условия для возделывания культур.

Один из эффективных приемов борьбы с плоскостной эрозией — залужение. На территории совхоза «Восход» эродированные почвы со средней степенью смытости встречаются на северо-восточном склоне вдоль ручья за деревней Васиной. Эти почвы после культуртехнических работ будут залужать и использовать как пастбище.

**Сроки и количество обработок.** Почвы обрабатывают в состоя-

нии физической спелости, сроки наступления которой тесно связаны с механическим составом почвы, ее физико-химическими свойствами, рельефом местности и т. д. Учет этих данных помогает правильнее определить время обработки почв различных полей хозяйства.

Весной песчаные и супесчаные почвы поспевают быстрее глинистых и суглинистых. На склонах почву можно обрабатывать раньше, чем на плоских пониженных участках. Склоны южной экспозиции прогреваются сильнее других, поэтому поспевание почвы на них происходит в более сжатые сроки, чем на северных склонах. Существенное влияние на физическое поспевание почв оказывает степень их окультуренности. Хорошо окультуренные почвы готовы к обработке раньше плохо- и среднеокультуренных, так как глубокий пахотный слой способствует быстрому сбрасыванию избытка влаги в подпахотную часть профиля.

С помощью почвенной карты можно ориентировочно установить количество дополнительных обработок, необходимых для возделывания пропашных культур, для улучшения питательного и водно-воздушного режимов почвы. Тяжелые дерново-подзолистые почвы характеризуются неблагоприятными физическими свойствами: они быстро заплывают, образуют корку, садятся и т. д. Поэтому тяжелые почвы требуют более частых обработок, чем легкие и средние.

### 3. АГРОХИМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Удобрения в таежно-лесной зоне следует применять под выращиваемую культуру с учетом как общих свойств почвы, так и картограмм содержания элементов питания в доступной растениям форме. При внесении удобрений учитывают механический состав, мощность гумусового горизонта и количество гумуса в нем, реакцию почвенной среды, карбонатность почв и их глееватость, а также специфические особенности отдельных типов почв (Н. А. Сапожников, Н. Л. Благовидов и др.).

**Механический состав почв** обуславливает их минералогический состав и, следовательно, тот или иной запас калия, фосфора, серы и других элементов питания, водный, воздушный и тепловой режимы, промываемость почвы осадками и элювиальный вынос питательных веществ из пахотного слоя нисходящими токами воды, содержание оксидов железа и алюминия.

Легкие почвы (песчаные и супесчаные) содержат сравнительно мало вторичных минералов и характеризуются незначительной емкостью обмена. Гумуса в них немного, влагоемкость незначительная, а водопроницаемость большая. Все это требует внесения минеральных удобрений, но способствует слабому закреплению элементов питания в корнеобитаемом слое и вымыванию их осадками за пределы пахотного слоя. В то же время песчаные и супесчаные почвы содержат мало соединений железа и алюминия, что существенно уменьшает связывание фосфатов.

Тяжелые почвы в отличие от легких содержат значительное количество вторичных минералов и, следовательно, в них больше кальция, магния и т. д. Емкость обменного поглощения в них выше, а промываемость атмосферными осадками слабее, чем в легких почвах. Поэтому освобождающиеся при разложении органических удобрений и послеуборочных остатков элементы питания вымываются из пахотного слоя в меньшем количестве. Но соединения железа и алюминия в этих почвах энергично связывают фосфаты и переводят их в недоступные для растений формы.

Учитывая это, дозы удобрений корректируют: дозы калийных туков на легких почвах по сравнению с легко- и среднесуглинистыми увеличивают, а на тяжелых уменьшают. Фосфорные удобрения, наоборот, в большем количестве вносят в тяжелые почвы и в меньшем — в легкие. Кроме того, в легкие почвы целесообразно заделывать порошковидный суперфосфат, обладающий большой удельной поверхностью, а в тяжелые — гранулированный.

Водно-воздушный режим в легких и тяжелых почвах неодинаков. Песчаные и супесчаные почвы имеют хороший воздушный, а в случае систематического выпадения осадков и водный режимы, что приводит к быстрому разложению органических удобрений и послеуборочных остатков, накоплению значительного количества нитратов и элементов зольного питания. Вследствие малой поглотительной способности и хорошей водопроницаемости этих почв значительная доля питательных веществ вымывается из пахотного слоя.

Тяжелосуглинистые и глинистые почвы, наоборот, характеризуются плохим воздушным режимом, так как часто бывают плотными, поэтому газообмен их с атмосферой осуществляется медленно. Водный режим тяжелых почв также неблагоприятный: выпадающие осадки медленно фильтруются в нижнюю часть профиля, в пахотном слое происходит застой воды. Все это приводит к медленному превращению органических веществ и недостаточной мобилизации из них элементов питания.

Учитывая это, в разные по механическому составу почвы следует вносить различные по скорости разложения органические удобрения: в легкие почвы — медленноразлагающиеся и влагоемкие (торфонавозные компосты с широким отношением торфа к навозу), а в тяжелые почвы — более быстроразлагающиеся удобрения (навоз и торфонавозные компосты с узким отношением торфа и навоза).

Механический состав почв определяет сроки и способы внесения органических удобрений. Биологически активные, быстроминерализующиеся органические удобрения заделывают перед посевом или посадкой культуры на глубину не менее 15—20 см, что ослабляет темп их минерализации. В тяжелые почвы подобные удобрения вносят заблаговременно и на меньшую глубину.

Механический состав влияет также на сроки и способы внесения минеральных удобрений. Если в тяжелые и средние по ме-

ханическому составу почвы калийные удобрения целесообразно вносить осенью и в полной дозе, то на легких почвах при подобном внесении значительная часть калия окажется вымытой в грунтовые воды или в нижнюю часть профиля. Поэтому калийные удобрения, несмотря на вредное влияние избытка хлора, лучше вносить весной, а азотные — в подкормки.

**Мощность гумусового горизонта** и содержание в нем гумуса определяют запасы гумуса и азота в почве. В почве с мощным гумусовым горизонтом и значительным содержанием в нем гумуса, а следовательно, и общего азота правильной обработкой можно мобилизовать азот почвы. Хорошее средство накопления и мобилизации азота — парование, поэтому после пара зерновые культуры обычно мало нуждаются в азотных удобрениях. В занятых парах при хорошем уходе за растениями значительное количество нитратов накапливается в междурядьях пропашных культур. При ранней вспашке поля после уборки парозанимающей культуры при благоприятной погоде также происходит накопление нитратов. Учет этих факторов помогает более точно оценить азотный режим почвы и сделать поправки при внесении азотных удобрений.

**Кислотность почв** существенно влияет на их фосфатный режим. Значительное количество активных форм железа и алюминия, содержащихся в кислых почвах, переводит вносимые в почву фосфаты в труднорастворимые и поэтому малодоступные для растений соединения. Этот процесс особенно характерен для суглинистых и глинистых периодически переувлажняемых почв, которым свойственно высокое содержание подвижных соединений алюминия и железа. Поэтому при отсутствии известкования в подобные почвы следует вносить повышенные дозы фосфорных удобрений.

В то же время кислая реакция повышает эффективность фосфоритной муки, которая в нейтральной среде растворяется плохо.

**Карбонатность почв**, проявляющаяся в почвах таежно-лесной зоны при близком залегании щебня известняка, также ухудшает фосфатный режим, так как вызывает образование плохорастворимого трехкальциевого фосфата. Учитывая это, фосфорные удобрения в дерново-карбонатные типичные почвы следует вносить в повышенных дозах и в гранулированном виде, а при внесении калийных и азотных удобрений — использовать их физиологически кислые формы.

**Глееватость и железистость почв** избыточного увлажнения, по данным Н. Л. Благовидова, весьма существенно влияют на фосфатный режим почвы из-за образования нерастворимых в воде фосфатов железа и алюминия.

**Специфические свойства**, определяющие питательный режим и влияющие на количество и состав вносимых удобрений, отчетливо выражены в болотных почвах, характеризующихся содержанием большого количества азота. При освоении и окультуривании таких почв в результате мобилизации азота почвы происходит на-

копление его подвижных форм, поэтому вносить азотные удобрения в болотные почвы часто бывает нецелесообразно. В то же время очень малое содержание в этих почвах фосфора, калия и микроэлементов (в частности, меди) обуславливает необходимость систематического внесения фосфорных и калийных удобрений, а также микроудобрений.

Потребность почв в минеральных удобрениях устанавливают по картограммам содержания в почве подвижных форм фосфора, калия и азота с учетом общих свойств почв, биологических особенностей возделываемых культур и величины планируемого урожая. Растения чаще всего испытывают недостаток в азоте, фосфоре и калии, поэтому при агрохимическом картографировании прежде всего составляют картограммы подвижных (доступных) форм этих элементов. В ряде случаев необходимы картограммы, показывающие содержание в пахотном слое микроэлементов (В, Zn, Mo, Cu и др.). Для характеристики общих условий питания составляют картограмму кислотности почв.

При очень низкой и низкой обеспеченности почвы гидролизуемым азотом следует вносить полную дозу удобрений, при средней обеспеченности —  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  дозы, а при высокой обеспеченности — меньше  $\frac{1}{2}$  дозы, рекомендуемой для той или иной культуры зональными или областными сельскохозяйственными опытными станциями.

Если под культуру вносят навоз или другие органические удобрения, то норму минеральных удобрений уменьшают. Потребность почвы в фосфорных и калийных удобрениях определяют по соответствующим картограммам.

При достаточном количестве фосфорных удобрений в хозяйстве можно руководствоваться следующим: при очень низкой обеспеченности норму увеличивают на  $\frac{1}{3}$ , при низкой дают полную норму, при средней —  $\frac{2}{3}$  и при высокой обеспеченности удобрения вносят местно (в рядки, лунки) в малых дозах. Если количество фосфорных удобрений в хозяйстве ограничено, то их применяют только локально.

При определении норм удобрений следует учитывать механический состав почв. На легких (песчаных и супесчаных) почвах средний показатель обеспеченности увеличивается на 20—25 % и, наоборот, на тяжелых (тяжелосуглинистых и глинистых) уменьшается. Соответственно должны быть увеличены или уменьшены нормы удобрений.

При очень низком содержании подвижного калия в почвах рекомендуется норму удобрений увеличивать на  $\frac{1}{3}$ , при низком вносят полную норму, при средней обеспеченности норму уменьшают наполовину, при высокой калийные удобрения не применяют.

Оценивая содержание доступных форм фосфора и калия в почвах совхоза «Восход» (рис. 26 и 27), следует отметить большое количество этих элементов в полях овощного севооборота. Хорошо обеспечены калием дерново-карбонатные почвы, но в них

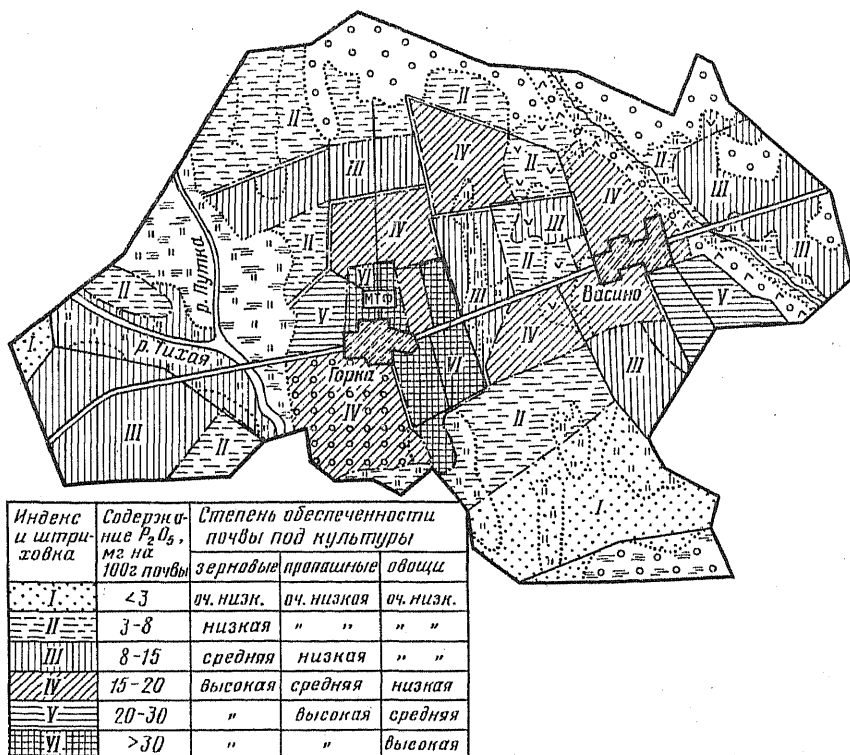


Рис. 26. Картограмма обеспеченности почв доступными формами фосфора.

недостаточно доступного фосфора. Очень мало калия (<3 мг  $K_2O$  на 100 г почвы) в супесчаных почвах на флювиогляциальных песках (VIII поле), поэтому здесь крайне необходимо применение калийных удобрений. Это относится и к дерново-глеевым почвам поймы. Для увеличения продуктивности расположенных здесь сенокосов целесообразна подкормка калийными удобрениями.

Крайне бедны фосфором оглеенные почвы в юго-восточной части территории, отводимой под долголетнее культурное пастбище (I и II группы), что говорит об их слабой окультуренности и ставит внесение фосфорных удобрений на одно из первых мест в комплексе мероприятий по повышению их плодородия.

**Потребность почв в известковании** зависит от величины pH и механического состава почвы и определяется по картограмме кислотности и почвенной карте. Внимательно рассматривая картограмму кислотности и почвенную карту, отмечают поля с разной степенью нуждаемости в извести.

В первую очередь известкуют сильнокислые почвы (pH солевой вытяжки меньше 4,5). В севооборотах с многолетними травами (клевер, люцерна), кормовыми корнеплодами и овощными



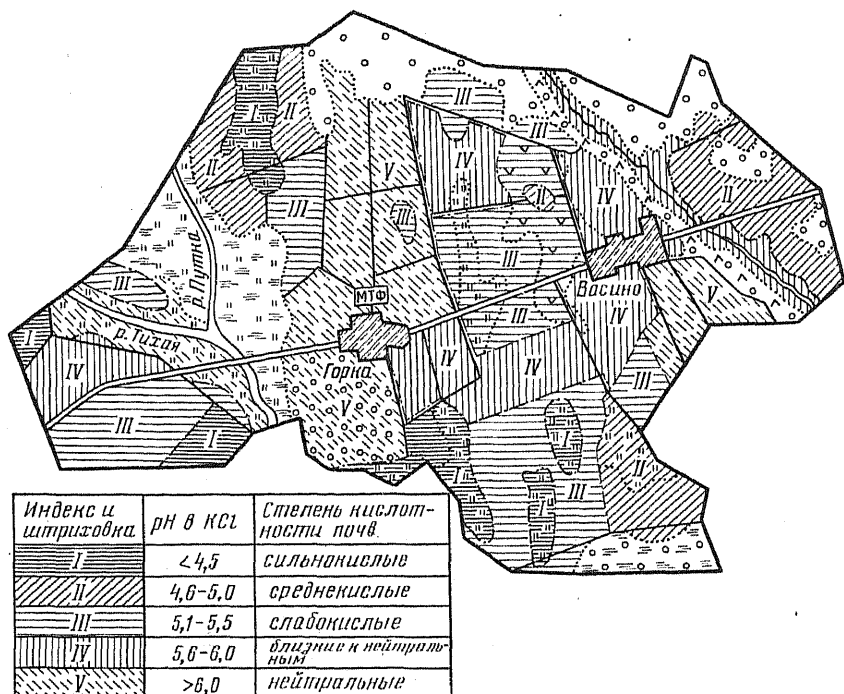


Рис. 28. Картограмма кислотности почв.

#### 4. БОНИТИРОВКА

Для почв северо-западных районов таежно-лесной зоны бонитировка разработана Н. Л. Благовидовым (1960), который к оценочным признакам отнес следующие:

характер почвообразующих пород с выделением бескарбонатных пород и двучленных наносов, когда под песчаным или супесчаным слоем располагается суглинок или глина;

механический состав почв с выделением песчаных, супесчаных, легко-, средне-, тяжело- и пылеватосуглинистых почв;

содержание гумуса в процентах в трех градациях с учетом механического состава почв. Для торфянистых почв — степень разложения торфа в трех градациях;

реакцию почв (рН солевой вытяжки) в четырех градациях, оценка которых неодинакова в зависимости от механического состава и содержания гумуса;

мощность пахотного слоя в трех градациях (меньше 20 см, 20—24 см, больше 24 см) с учетом механического состава;

строение почвенного профиля с учетом степени выраженности подзолистого горизонта и интенсивности процессов оглеения.

По совокупности этих признаков устанавливают бонитет, или качество почвы в баллах. Для почв северо-западных районов



СССР принята 100-балльная система, предусматривающая 10 классов почв (табл. 24).

**24. Шкала бонитировки почв и оценки земель**  
(по Н. Л. Благовидову)

Класс	Балл	Общая характеристика
X	91—100	Наилучшие
IX	81—90	Очень хорошие
VIII	71—80	Хорошие
VII	61—70	Выше среднего качества
VI	51—60	Среднего качества
V	41—50	То же
IV	31—40	Ниже среднего качества
III	21—30	Плохие
II	11—20	Очень плохие
I	1—10	Практически непригодные для земледелия

Разные культуры неодинаково развиваются на одной и той же почве, поэтому составляют оценочные таблицы и определяют бонитет почвы применительно к основным культурам, в первую очередь к зерновым. При бонитировке почв таежно-лесной зоны к X и IX классам бонитета будут относиться хорошо окультуренные средне- и легкосуглинистые почвы на карбонатных породах. К этим же классам при хорошей окультуренности можно отнести и некоторые тяжелосуглинистые почвы, супесчаные почвы на двучленных наносах и освоенные под пашню пойменные дерновые почвы.

Почвы VIII класса бонитета могут быть представлены как хорошо окультуренными дерново-подзолистыми почвами на бескарбонатных породах от супесчаных на двучленных наносах до тяжелосуглинистых, так и среднеокультуренными почвами на карбонатных породах, исключая песчаные и глинистые почвы. С ухудшением свойств почв и уменьшением их производительности класс бонитета соответственно будет снижаться до VII, VI и т. д.

Материалы бонитировки почв позволяют: рассчитывать нормальную урожайность и сопоставлять ее с фактической, что необходимо для выявления уровня культуры земледелия в хозяйстве и причин низких, не отвечающих качеству земли урожаев; рассчитывать перспективные уровни урожайности, определять очерёдность и эффективность мероприятий по окультуриванию почв, а также возможную интенсивность использования земель.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОНАХ (НА ПРИМЕРЕ МОЛДАВИИ)

В этих зонах и прежде всего в степной правильное и всестороннее использование материалов почвенных исследований особенно важно. Названные зоны представляют собой основной регион земледелия в нашей стране. Возьмем в качестве примера черноземно-степную зону: она занимает всего 8 % площади СССР, но в ней располагается почти 50 % пашни и выращивается 80 % товарного зерна. На черноземных почвах производится также значительная часть сахарной свеклы, подсолнечника, плодов и винограда. Слова В. В. Докучаева (1898) о том, что нет тех цифр, какими можно было бы оценить силу и мощь царя почв, нашего русского чернозема; он был, есть и будет кормильцем России — сохраняют свое значение и сейчас.

Но черноземы надо использовать в высшей степени рационально, повышать их плодородие, охранять от эрозии и других неблагоприятных воздействий. Успешно решать эти вопросы можно только на основе точных сведений о почвах конкретных хозяйств и полей, содержащихся в крупномасштабных или детальных почвенных картах и сопровождающих их картограммах, объяснительных записках, таблицах площадей, занимаемых теми или иными почвами, и др.

#### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПОЧВ

Благодаря высокопроизводительным почвам Молдавская ССР имеет большой удельный вес в общесоюзном производстве фруктов и эфиромасличных культур (первое — второе место среди союзных республик), сахарной свеклы, подсолнечника, зерна кукурузы (третье место по каждой из этих культур). Кроме того, она дает более 29 % общесоюзных заготовок винограда и 40 % табачного листа.

В Молдавии развита пищевая промышленность, ее доля в производстве валовой продукции составляет более 60 %. За пределы республики вывозится от 70 до 94 % изготовляемых на ее заводах консервов, сахара, растительного масла, эфирных масел, ферментированного табака. К этому следует добавить, что более 4 млн жителей Молдавии снабжаются продуктами питания почти полностью за счет республиканского сельского хозяйства. По-

этому почвы играют для Молдавии огромную экономическую роль.

**Земельный фонд и структура сельскохозяйственных угодий.** В Молдавской ССР на сельскохозяйственные угодья приходится 78 % территории. Для сравнения укажем, что для Украины этот показатель равен 71 %, а по всем остальным союзным республикам значительно меньше.

Под пашней (без многолетних насаждений) в Молдавии находится 55,1 % общей площади (70,5 % от всех сельскохозяйственных угодий). На относительно малопродуктивные угодья — выгоны и пастбища — приходится 9 %; это вдвое — втрое меньше, чем, например, в республиках Закавказья.

Удельный вес земель, используемых в таких интенсивных отраслях, как виноградарство и садоводство, в Молдавии наивысший (13,1 % всех земель, или 16,8 % от суммы сельскохозяйственных угодий), что в 3—6 раз превосходит соответствующие показатели для Украины и Закавказских республик, которые тоже славятся виноградом и плодами. По концентрации виноградников Молдавская ССР занимает первое место в мире.

В полеводстве республики по занимаемой площади преобладают озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник и сахарная свекла, но экономически большое значение имеют также табак и овощные культуры, особенно томаты. Кроме того, в Молдавии возделывают эфиромасличные растения — лаванду, розу, шалфей и мяту.

Разнообразие культур очень велико, причем многие из них (виноград, табак, плодовые, эфиронсы) не только требовательны к почвам, но и чутко реагируют на их изменение. Поэтому правильное, экономически обоснованное, использование почв под разными культурами будет содействовать выполнению Продовольственной программы.

**Почвенный покров.** В Молдавии выявлены, нанесены на карты и во многих отношениях изучены бурые, серые лесные, перегнойно-карбонатные почвы, несколько подтипов черноземов, которые особенно характерны для республики, а также аллювиальные луговые, заболоченные, болотные засоленные и солонцеватые почвы. Перечисленные почвы, особенно черноземы и серые лесные, заметно различаются по мощности, гранулометрическому составу, почвообразующим горным породам, степени смывости и намытости.

Черноземы занимают в республике более 2,3 млн. га (почти 75 % площади), их дополняют серые и бурые лесные и аллювиальные луговые почвы. Такой состав почвенного покрова, определяя преобладание полевых культур, одновременно создает возможности широкого развития виноградарства, садоводства, табаководства, овощеводства. Этому благоприятствует генетическое разнообразие черноземов, разделяющихся на ряд подтипов, относящихся к двум биоклиматическим фациям: Дунайско-понтической теплой (мицелярные обыкновенные и поверхностнокарбонат-

ные черноземы); Центральной умеренной (типичные, выщелоченные, оподзоленные черноземы). Особое положение занимают слитые почвы, близкие по составу и свойствам к смолницам Балканского полуострова.

Кроме высокоплодородных почв, в Молдавии немало и почв с отрицательными свойствами — эродированных (более 20 %), засоленных, поврежденных оврагами и оползнями. Поэтому в республике актуальны проблемы мелиорации и противоэрозионной защиты земель, подверженных воздействию отрицательных почвенных и физико-геологических процессов.

**Почвенные карты землепользований колхозов и совхозов.** Все хозяйства Молдавии располагают почвенными картами (планами) в масштабе 1:10000. В последние годы они были откорректированы, на многих участках, отводимых под многолетние насаждения, проведены более детальные почвенные съемки в масштабе 1:5000 и 1:2000.

В настоящее время каждому колхозу или совхозу выдано специальное «Почвенное дело», включающее: откорректированную почвенную карту; ряд специальных картограмм (гранулометрического состава, эродированности, карбонатности почв); таблицы распределения сельскохозяйственных угодий по почвенным разновидностям; объяснительную записку с характеристикой почв и рекомендациями по их использованию. Таким образом, в каждом хозяйстве есть объективный и разносторонний материал для решения многих вопросов: обработки почв, их рационального использования под те или иные сельскохозяйственные культуры, мелиорации и химизации, оценки, охраны, целесообразности отвода почв для несельскохозяйственных целей и т. д.

Для межхозяйственного использования земельного фонда, кроме почвенных карт землепользований, в Молдавии составлены картографические документы более мелкого масштаба, охватывающие сразу ряд смежных хозяйств. При этом рельефно выделяются крупные достаточно однородные ареалы полнопрофильных черноземов различных подтипов, наиболее пригодные для межхозяйственных выделов под специализированные севообороты, промышленные сады и др.

Суммируя накопленный в Молдавии опыт использования почвенных карт для решения вопросов специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, можно рекомендовать следующий набор почвенных карт:

наиболее детальные для учета почв, ведения земельного кадастра, внутрихозяйственного землеустройства и правильного отвода площадей под те или иные культуры; сюда же относятся и «сверхдетальные» почвенные планы участков, подлежащих выборочным сложным мелиорациям (солонцы, солончаки, избыточно увлажненные почвы — «мочары», оползни, заовраженные земли, рекультивационные объекты и др.);

первой степени обзорности, — достаточно детальные для организации межхозяйственного использования земель;

второй степени обзорности — общереспубликанские, краевые, областные для регионального планирования, составления карт почвенного, мелиоративного, кадастрового и природоохранного районирования;

третьей степени обзорности — наиболее обобщенные, с сокращенной легендой, предназначенные для познавательных и учебных целей, а также для сопоставления данного региона с соседними и со страной в целом.

Каждая последующая карта может быть получена преимущественно путем генерализации ряда предыдущих.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Как уже указывалось, почвенные материалы используются при решении многих практических задач. Рассмотрим главные из них.

**Бонитировка почв.** В Молдавии, как и в других союзных республиках, разработана шкала балльной оценки пахотных почв по их агрономически важным свойствам (мощность, запасы гумуса и азота в разных слоях) и по средней многолетней урожайности основных полевых культур) — озимой пшеницы, кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы; за эталон (100 баллов) принят типичный чернозем (табл. 25).

К шкале разработаны поправочные коэффициенты (понижающие или повышающие балл) на гранулометрический состав, степень эродированности, солонцеватость, гидроморфность и др. В результате каждая почвенная разновидность, входящая в данное поле севооборота, может быть оценена своим баллом. Для определения расчетной или проектной многолетней урожайности используется так называемая цена балла, которая составляла в 1983 г. для зерна пшеницы 40 кг, зерна кукурузы 48 кг, семян подсолнечника 25 кг, корней сахарной свеклы 4,09 ц на 1 га.

На основе бонитировочной шкалы (табл. 25) и цен баллов во всех колхозах и совхозах проведена оценка пахотных угодий и

**25. Бонитировочная шкала пахотных почв Молдавской ССР**  
(сокращенная)

Почвы тяжелосуглинистые	Оценочный балл		
	по свойствам почв	по урожайности трех культур	по урожайности, с учетом сахарной свеклы
Бурые лесные	72	71	—
Серые лесные	63	73	75
Темно-серые лесные	78	78	82
Черноземы оподзоленные	88	93	94
» выщелоченные	94	102	103
» типичные	100	100	100
» обыкновенные	82	87	85
» карбонатные	71	75	77
» южные	60	70	—
Лугово-черноземные	85	97	—

26. Бонитировка почв полей звена севооборота в совхозе «Иванча»

(Центральная Молдавия)

Поле севооборота	№ почв на почвенном плане	Почвы	Площадь (П)		Оценочный балл по свойствам почв (Б)	Б×П	Оценочный балл по урожайности (Б)	Б×П
			га	%				
I	3	Серые лесные тяжелосуглинистые	9,0	9,6	68,0	612,0	69,0	621,0
	12	Темно-серые лесные тяжелосуглинистые	17,0	18,0	78,0	1326,0	79,0	1343,0
	15	Серые лесные слабосмытые тяжелосуглинистые	6,4	6,8	54,5	348,8	55,2	353,3
	20	Серые лесные среднесмытые тяжелосуглинистые и суглинистые	17,0	18,0	47,6	809,2	48,3	821,1
	25	Черноземы оподзоленные суглинистые	7,3	7,8	79,2	578,2	81,0	591,3
	27	Черноземы выщелоченные легкоглинистые	4,2	4,5	94,0	394,8	98,0	411,6
	28	Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые	6,7	7,1	94,0	629,8	98,0	656,6
42	Черноземы выщелоченные слабосмытые тяжелосуглинистые	21,3	22,6	75,2	1601,8	78,4	1677,8	
51	Черноземно-луговые тяжелосуглинистые	5,3	5,6	85,0	450,5	97,0	514,1	
	Сумма	94,2	100	—	6758,0	—	6989,8	
	Средневзвешенный бал	—	—	72,0	—	74,0	—	
II	27	Черноземы выщелоченные легкоглинистые	32,0	38,4	94,0	3008,0	98,0	3136,0
	28	Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые	14,2	17,0	94,0	1334,8	98,0	1391,6
	42	Черноземы выщелоченные слабосмытые тяжелосуглинистые	30,3	36,3	75,2	2278,6	78,4	2375,5

47	Черноземные почвы среднесытые тяжелосуглинистые	0,9	1,1	56,4	50,8	60,0	54,0
51	Черноземно-луговые тяжелосуглинистые	5,0	6,0	85,0	425,0	97,0	485,0
60	Лугово-черноземные тяжелосуглинистые	1,0	1,2	85,0	85,0	97,0	97,0
	Сумма	83,4	100	—	7182,2	—	7539,1
	Средневзвешенный балл	—	—	86	—	90	—
III							
27	Черноземы выщелоченные легкоглинистые	0,5	0,6	94,0	47,0	98,0	49,0
28	Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые	59,3	67,1	94,0	5574,2	98,0	5811,4
32	Черноземы типичные тяжелосуглинистые	20,2	22,8	100,0	2020,0	100,0	2020,0
44	Черноземы типичные слабосытые тяжелосуглинистые	8,4	9,5	90,0	756,0	90,0	756,0
	Сумма	88,4	100	—	8397,2	—	8636,4
	Средневзвешенный балл	—	—	95	—	98	—
IV							
2	Серые лесные глинистые слабоглеенные	3,9	4,4	42,8	166,9	43,5	169,7
3	Серые лесные тяжелосуглинистые	35,0	39,1	68,0	2380,0	69,0	2415,0
12	Темно-серые лесные тяжелосуглинистые	16,5	18,5	78,0	1287,0	79,0	1303,5
24	Черноземы оподзоленные тяжелосуглинистые	13,0	14,5	88,0	1144,0	90,0	1170,0
28	Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые	20,8	23,3	94,0	1955,2	98,0	2038,4
32	Черноземы типичные тяжелосуглинистые	0,2	0,2	100,0	20,0	100,0	20,0
	Сумма	89,4	100	—	6963,6	—	7116,6
	Средневзвешенный балл	—	—	78	—	80	—
	В целом по четырем полям	355,4	—	82	29301,0	85	30281,9

составлены специальные почвенно-бонитировочные карты и таблицы. Техника выполнения этой работы такая.

На основе почвенного плана и плана внутрихозяйственного землеустройства определяют площади почвенных разновидностей по полям, производственным участкам, бригадам, отделениям и в целом по пашне хозяйства.

Каждую разновидность почв оценивают отдельно, затем усредняют средневзвешенный балл по каждому полю, отделению и в целом по хозяйству по формуле:

$$\text{БП} = \frac{Б_1 П_1 + Б_2 П_2 + Б_n П_n}{П_1 + П_2 + П_n},$$

где БП — средневзвешенный балл пахотных земель по хозяйству, полю и т. д.;  $Б_1, Б_2, Б_n$  — оценочные баллы почвенных разновидностей по шкале;  $П_1, П_2, П_n$  — площади данных почвенных разновидностей, га.

При проведении оценки все сведения — номер контура, название почв, площадь, оценочные баллы, среднюю расчетную урожайность — записывают по определенной форме.

С помощью шкал оценки по свойствам почв, урожайности и зависимости ее от качества почв вычисляют ожидаемый средний урожай на конкретных почвах по «цене балла» или уравнению регрессии. В эти расчеты можно вносить поправки на климатические и экономические условия.

На рисунке 29 изображено звено севооборота (четыре поля), по которому проведена бонитировка почв. В таблице 26 дан основной цифровой материал бонитировки. По плану вычисляют площади контуров почвенных разновидностей и записывают в таблицу, затем в нее заносят балл каждой почвы как по ее свойствам, так и по урожайности, а также произведения баллов на площади ( $Б \times П$ ). По формуле устанавливают средневзвешенный балл. Точно так же получают средневзвешенные баллы каждого поля и всего звена севооборота в целом.

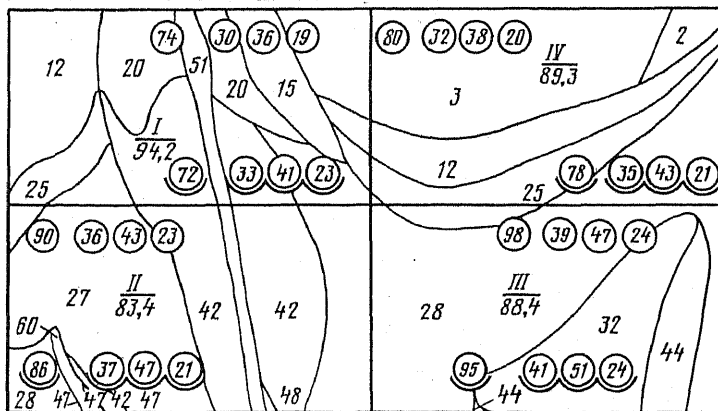


Рис. 29. Почвенно-бонитировочная карта четырех полей полевого севооборота совхоза «Иванча» (Центральная Молдавия).



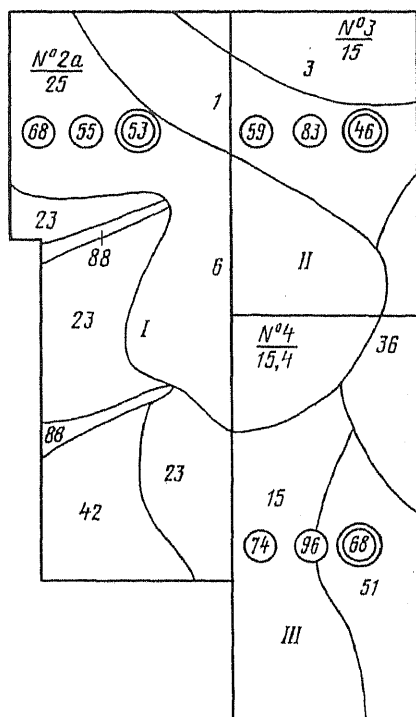
Рис. 30. Почвенно-бонитировочная карта участков I (2а), II (3), III (4) под виноградом разных сортов в совхозе «Дурлешты» (Центральная Молдавия).

Применяя эту методику, можно определить средневзвешенные баллы севооборота, бригады, отделения, всего землепользования колхоза или совхоза, административного района или группы районов. Умножая баллы на «цены баллов», получают расчетную урожайность соответствующей культуры. На рисунке 29 в одинарных кружках приведены (в строчку) средневзвешенные баллы полей по урожайности и расчетные урожайности озимой пшеницы, кукурузы, подсолнечника. В двойных кружках то же, но по свойствам почв. Пояснения к номерам контуров даны в таблице 26.

В Молдавии проделана также работа по бонитировке почв садов и виноградников. Для первых шкала оценки почв очень близка к шкале для пашни. Требования винограда к почвам специфические: он лучше всего растет на карбонатных и относительно малогумусных почвах. За эталон (100 баллов) в данном случае был принят карбонатный чернозем тяжелосуглинистого состава. Чернозем обыкновенный оценен в 88 баллов, типичный — 84, выщелоченный — 80 и т. д. При оценке по урожайности имеются некоторые различия для разных сортов винограда.

На рис. 30 изображены три смежных участка, занятых разными сортами винограда, по которым проведена бонитировка почв по их свойствам и урожайности. В одинарных кружках приведены баллы по урожайности винограда, в двойном кружке — балл по свойствам почв. Участки представлены четырьмя и пятью разновидностями почв. Техника оценки почв участков винограда аналогична оценке почв пахотных полей (рис. 27). Расчетная урожайность винограда определена умножением балла по урожайности на цену балла конкретного сорта.

Средние бонитеты (баллы) почв в целом по колхозу или совхозу, отделениям, бригадам, полям и среднюю расчетную урожайность обсуждает правление колхоза или дирекция совхоза совместно с почвоведом — исполнителем работы. При этом могут возникнуть разногласия и хозяйство не соглашается с результатами оценки. В этом случае проводят проверку. Ошибки при бонити-



27. Бонитировка почв участков, занятых виноградниками, в совхозе «Дурлешты» (Центральная Молдавия)

№ участка, сорт винограда	№ почвенного мониторинга	Почвы	Площадь (П)		Оценочный балл по свой- ствам почв (Б)	Б×П	Оценочный балл по уро- жайности (Б)	Б×П
			га	%				
1 Ркацители	1	Серые лесные тяжелосуглинистые	3,0	12,0	68	204,0	85	255,0
	6	Серые лесные грунтово-глеевые глинистые	8,5	34,0	37	314,5	36	306,0
	23	Темно-серые лесные слабосмытые тяжелосуглинистые	9,7	38,8	55	533,5	85	824,5
	42	Чернозем оподзоленный слабосмытый тяжелосуглини- стый	3,0	12,0	69	207,0	89	267,0
	88	Лугово-дерновые намытые тяжелосуглинистые	0,8	3,2	86	68,8	71	56,8
Сумма			25	100	—	1327,8	—	1709,3
Средневзвешенный балл					53		68	
2 Изабелла	1	Серые лесные тяжелосуглинистые	3,4	28,3	68	231,2	85	289,0
	3	Серые лесные поверхностно-глеевые суглинистые	4,0	33,4	39	156,0	60	240,0
	6	Серые лесные грунтово-глеевые глинистые	3,6	30,0	37	133,2	36	9
	36	Темноцветные лесные слитые глинистые	1,0	8,3	50	50,0	54	54,0
		Сумма	12	100	—	570,0	—	712,6
Средневзвешенный балл					48		59	
3 Шасла	6	Серые лесные грунтово-глеевые глинистые	3,0	19,5	37	111,0	36	108,0
	15	Темно-серые лесные тяжелосуглинистые	5,6	36,4	50	280	54	302,4
	36	Темноцветные лесные слитые глинистые	2,3	14,9	85	195,5	96	220,8
	51	Чернозем выщелоченный суглинистый	4,5	29,2	78	351,0	85	382,5
		Сумма	15,4	100	—	937,5	—	1013,7
Средневзвешенный балл					62		74	

ровке почв могут быть двух родов: 1) технические, связанные с неправильным определением средневзвешенного балла и других составляющих оценки, такие погрешности легко устраняются; 2) картографические, обусловленные неточностями первоначальной почвенной карты (плана). Если такие неточности налицо, корректируют почвенную карту всего хозяйства или отдельных массивов. Материалы бонитировки почв периодически корректируют в связи с ростом урожайности и соответственным изменением цены балла. Например, цена балла для зерна пшеницы в 1973 г. составляла 29 кг/га, а в 1983 г. — 40 кг/га.

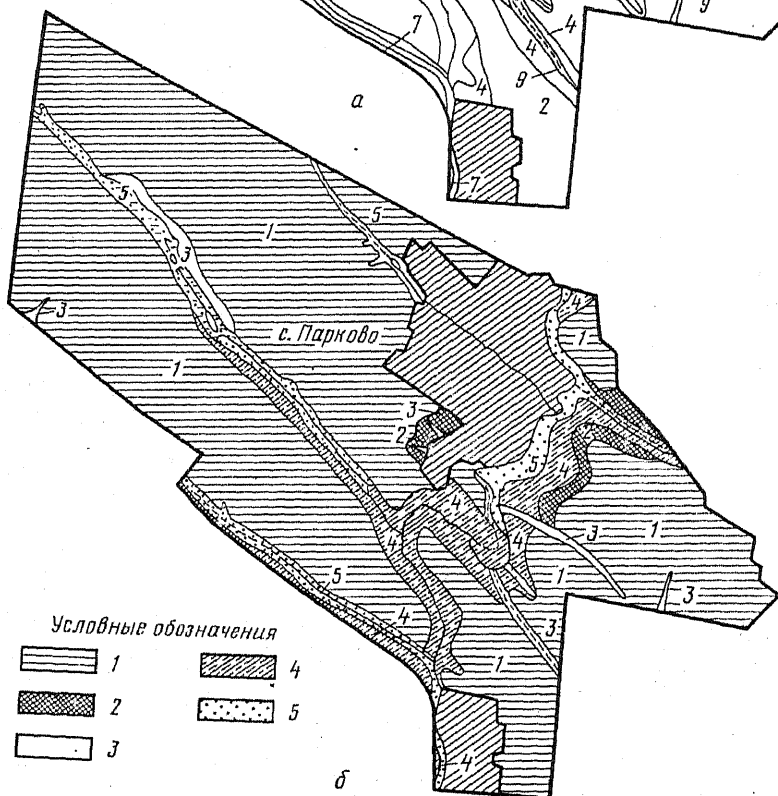
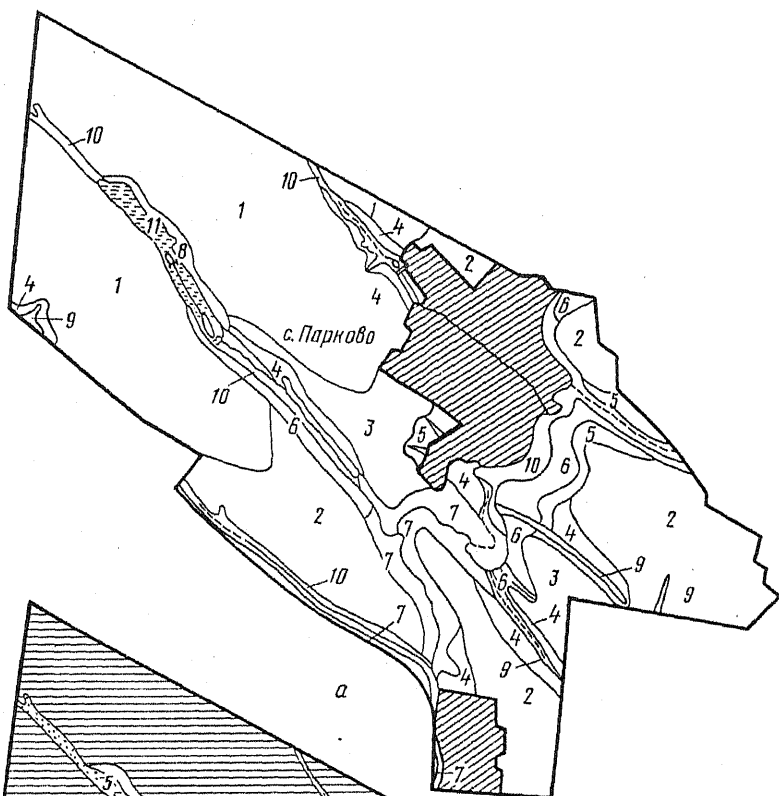
Результаты бонитировки почв используют при проведении внутрихозяйственного землеустройства, организации крупных межхозяйственных севооборотов, садов и виноградников, для планирования урожаев, закупок сельскохозяйственных продуктов, при подведении итогов социалистического соревнования между хозяйствами и бригадами, отводе земель для строительства и других несельскохозяйственных целей (для этого отводят, как правило, участки с низкой балльной оценкой почв).

Бонитировка почв в целом по хозяйству и по отдельным производственным участкам помогает составлять обоснованные дифференцированные планы урожайности, планировать материальные затраты по бригадам, участкам, отделениям. Она может быть также использована для решения других вопросов, связанных с развитием сельского хозяйства, в частности для разработки приемов мелиорации, химизации и окультуривания почв.

**Агропроизводственная группировка почв.** На почвенных картах хозяйств Молдавии выделяют с точностью, определяемой данным масштабом, обычно очень многочисленные разновидности почв. Все они обладают специфическими особенностями. Однако в агрономическом отношении одни почвы близки друг к другу, другие, напротив, резко различаются между собой. Одни (например, солонцы, слитые почвы) требуют к себе строго дифференцированного подхода, другие (например, типичные и выщелоченные черноземы при их совместном распространении) могут использоваться совместно в одном поле.

Близкие по генетическим особенностям, агрономическим свойствам и балльной оценке разновидности почв при разработке наиболее рациональных методов их использования и улучшения могут быть объединены в агропроизводственные группы. Бонитировка почв (отдельно для пашни, садов и виноградников) позволяет сделать такую группировку более точной и обоснованной.

Хорошо построенная группировка упрощает дробность названий почв и их контуров, облегчает чтение почвенно-картографических материалов, намечает основные мероприятия, направленные на наиболее продуктивное использование почв каждой группы. В результате этой работы составляют специальную карту агрогрупп почв (рис. 31, б; 32, б). Однако надо иметь в виду, что группировка почв никогда не может быть догматической. Эту работу проводят творчески, анализируя местные условия.



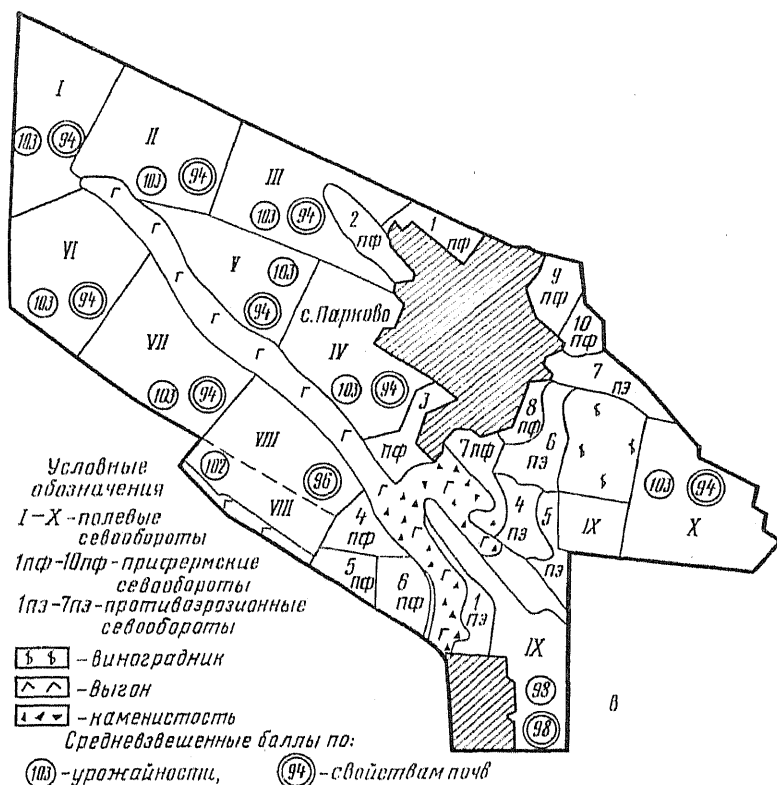
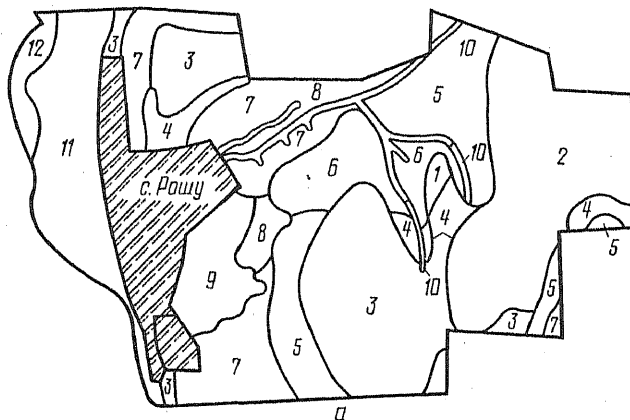


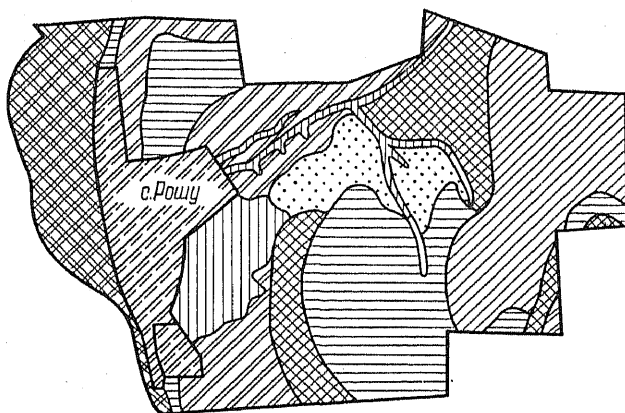
Рис. 31. Почвенно-картографические схемы участка объединения по производству кормов:

а) Почвенный покров. 1-6 — черноземы; 1 — выщелоченные мощные тяжелосуглинистые; 2 — типичные мощные тяжелосуглинистые; 3 — то же, суглинистые; 4 — типичные слабосмытые тяжелосуглинистые; 5 — то же, среднесмытые тяжелосуглинистые; 6 — средние и сильносмытые глинистые и тяжелосуглинистые, разрушенные оползнями; 7 — перегнойно-карбонатные слабо- и среднесмытые скелетные почвы; 8 — черноземно-луговые тяжелосуглинистые почвы; 9 — лугово-черноземные тяжелосуглинистые почвы; 10 — пойменные луговые слабосолончаковые тяжелосуглинистые почвы; 11 — пойменные лугово-болотные слабосолончаковые тяжелосуглинистые почвы; б) Агрогруппы почв: 1 — черноземы выщелоченные и типичные несмытые и слабосмытые тяжелосуглинистые и суглинистые; 2 — черноземы типичные, среднесмытые тяжелосуглинистые; 3 — черноземно-луговые и лугово-черноземные тяжелосуглинистые почвы; 4 — черноземы средние и сильносмытые глинистые и тяжелосуглинистые, разрушенные оползнями, и перегнойно-карбонатные средние и сильносмытые скелетные; 5 — пойменные луговые и лугово-болотные слабосолончаковые тяжелосуглинистые почвы; в) Внутрихозяйственной организации территории и бонитировки почв.

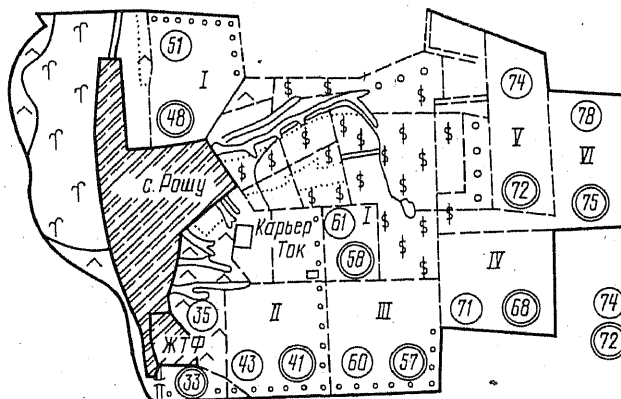
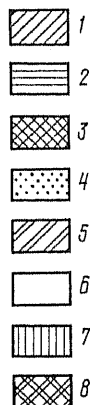
Рассмотрим некоторые примеры. На севере Молдавии почвенный покров сравнительно простой (рис. 31, а; 32, а): здесь в большинстве хозяйств по площади преобладают черноземы типичные и выщелоченные тяжелосуглинистые и легкоглинистые. По происхождению и ряду свойств (запасы гумуса, физические свойства и т. д.) они отличаются друг от друга сравнительно мало и при использовании под полевые культуры могут быть с достаточным основанием соединены в одну группу. Их оценки по урожайности также близки (типичные — 100 баллов, выщелоченные — 94 —



а



б



I-IV - поля  
сидераторов

↑ ↑ - огород

○ ○ - сад

\$ \$ - виноградник

^ ^ - выгон

Среднезвешенные  
баллы по :

(74) - урожайности

(72) - свойствам почв

в

102—103 балла, см. табл. 25). Легкоглинистые разновидности обоих черноземов имеют поправку к тяжелосуглинистому механическому составу, равную единице.

На рисунках 31, а и 31, б хорошо видно, как упрощается контуровка карты в результате объединения типичных и выщелоченных черноземов, как облегчается в объединении по производству кормов нарезка крупных (примерно по 100 га) полей севооборотов, достаточно однородных по характеру почвенного покрова.

Площади других почв в этом хозяйстве мельче. Некоторые из них, например черноземы средне- и сильносмывтые, тоже объединяются в одну группу с перегнойно-карбонатными скелетными почвами. Это относительно малопродуктивные почвы, которые можно использовать как пастбища или проводить на них коренные мелиорации (террасирование, внесение высоких доз органических удобрений и др.).

Иной подход к агрогруппировке почв, находящихся под пашней, должен быть на юге Молдавии, где преобладают черноземы обыкновенные (вскипают на глубине 40—50 см) и поверхностно-карбонатные, содержащие  $\text{CaCO}_3$  уже в пахотном слое. Карбонатные (несмытые) черноземы, хотя они по некоторым свойствам и близки к обыкновенным, необходимо выделять в отдельную группу с возможным объединением в ней разновидностей легкоглинистого, тяжелосуглинистого и суглинистого (поправка к бонитировочной шкале 0,9) составов. Карбонатные черноземы отличаются от обыкновенных по оценке на 12 баллов (87—75), что уже существенно. Кроме того, в условиях республики многолетними полевыми агрохимическими опытами доказано, что азотные удобрения (особенно без фосфорных) на карбонатных черноземах значительно менее эффективны, чем на всех других представителях этого типа почв. На карбонатных черноземах легко происходит «перерасфачивание», а кукуруза нуждается в цинковых удобрениях для борьбы с хлорозом.

Исходя из этих позиций и проведена группировка почв опытной станции НПО «Днестр», расположенной на юге Молдавии

Рис. 32. Почвенно-картографические схемы участка опытной станции НПО «Днестр».

а) *Почвенный покров.* 1—9 — черноземы: 1 — выщелоченные среднемощные супесчаные; 2 — обыкновенные мощные суглинистые; 3 — карбонатные среднемощные суглинистые; 4 — карбонатные несмытые (70%) и слабосмытые суглинистые (30%); 5 — карбонатные слабо (65%) и средние (35%) смытые суглинистые; 6 — выщелоченные средние (60%) и сильно (40%) смытые супесчаные; 7 — карбонатные средние (50%) и сильно (50%) смытые суглинистые; 8 — выщелоченные средние (65%) и сильно (35%) смытые супесчаные, изрезанные оврагами; 9 — карбонатные средние (60%) и сильно (40%) смытые суглинистые, изрезанные оврагами; 10 — лугово-черноземные суглинистые почвы; 11 — пойменные луговые, слоистые среднесолончаковые тяжелосуглинистые и суглинистые почвы; 12 — пойменные иловато-лугово-болотные среднесолончаковые глинистые и тяжелосуглинистые почвы; б) *Агрогруппы почв:* 1 — черноземы обыкновенные суглинистые; 2 — черноземы карбонатные несмытые и слабосмытые суглинистые; 3 — черноземы карбонатные слабо- и среднесмытые; 4 — черноземы выщелоченные несмытые, средние и сильносмытые супесчаные; 5 — черноземы карбонатные средние и сильносмытые суглинистые почвы; 6 — лугово-черноземные суглинистые почвы; 7 — черноземы выщелоченные и карбонатные средние и сильносмытые суглинистые и супесчаные, изрезанные оврагами; 8 — пойменные луговые и иловато-лугово-болотные среднесолончаковые глинистые, тяжелосуглинистые и суглинистые почвы; в) *Внутрихозяйственной организации территории и бонитировки почв.*

(рис. 32, а и 32, б). Здесь черноземы обыкновенные и карбонатные полного профиля находятся в разных группах, что позволяет при землеустройстве включать их в разные поля севооборотов и применять на них дифференцированную агротехнику (например, в части доз и соотношений минеральных удобрений). Черноземы в различной степени эродированные, пойменные (аллювиальные) луговые почвы и другие образуют свои агрогруппы, которые используют под виноградники, овощные культуры, выгодны (рис. 32, в).

Группировка эродированных почв должна быть особенно конкретной, тесно увязанной с местными условиями. По меньшей мере по две группы как на юге, так и на севере республики образуют эродированные черноземы. Слабосмытые черноземы и частично среднесмытые выделяют в группу специальной противоэрозионной агротехники, а сильносмытые и частично среднесмытые — в мелиоративную группу (террасирование, сплошное облесение, гидротехнические и другие инженерные мероприятия). Как видим, здесь особое положение занимают черноземы среднесмытые: они могут быть объединены и с менее эродированными почвами, если последние преобладают на том или ином контуре, с более эродированными — в том случае, когда массив сложен преимущественно ими.

Сильносмытые черноземы тоже можно осваивать под пашню, но после их капитальной реконструкции, составной частью которой является землевание. Его проводят за счет изъятия и механизированной переброски на склоны резервного слоя намывных (делювиальных) почв из балок и со шлейфов склонов. Площади намывных почв устанавливают по детальным почвенным картам хозяйств. В «Почвенном деле» находят характеристику намывных почв и их резервного слоя, который может быть снят без ущерба для их плодородия.

**Севообороты.** Построение системы севооборотов зависит от многих условий — климата, почвы, потребности в продукции тех или иных сельскохозяйственных культур, их биологических особенностей, возможности чередования. Почвенные материалы могут играть при этом определенную роль. Сахарную свеклу, требовательную к экологическим условиям, следует включать в ротацию севооборота только на наиболее плодородных почвах: черноземах оподзоленных, выщелоченных, типичных, обыкновенных, темно-серых, серых лесных почвах полного профиля и по гранулометрическому составу не более легких, чем суглинистые. Поля с карбонатными и эродированными черноземами не рекомендуется вводить в те севообороты, в которых возделывается сахарная свекла. Установлено, что на карбонатных черноземах она набирает меньше сахара и содержит высокий процент так называемого вредного азота, осложняющего технологию производства сахара.

Эродированные черноземы и эродированные лесные почвы нужно отводить под специальные почвозащитные севообороты с большим удельным весом густопокровных культур и низким — пропашных, которые усиливают развитие эрозионных явлений.



Нарезка полей севооборотов. Почвенные планы, агрогруппировки почв, бонитировочные карты особенно необходимы при конкретной нарезке полей севооборотов, что показано на рисунках 31, в и 32, в.

Если есть возможность, поля севооборотов формируют из одной разновидности почв. В этом случае все части поля абсолютно однородны, почва на них одновременно приходит в состоянии физической спелости, более или менее одинаково обеспечена влагой и питательными веществами, бонитет поля на всем его пространстве один и тот же.

Это идеальный случай землеустройства, он показан на рисунке 31: поля полевого севооборота I, II, VII и др. целиком расположены на черноземе типичном тяжелосуглинистом.

Агроном и землеустроитель должны рассматривать такой вариант «почвенной конструкции» поля как большую удачу. Однако это далеко не всегда осуществимо, несравненно чаще приходится использовать агрогруппировки почв. На рисунке 31 (б и в) хорошо видно, что в объединении по производству кормов (Северная Молдавия) практически все десять полей полевого севооборота размещены на почвах первой агрогруппы, которая объединяет черноземы выщелоченные и типичные несмытые и слабосмытые (их очень мало) тяжелосуглинистые и редко суглинистые. В этом хозяйстве и отдельные поля и севообороты располагаются в сравнительно однородных почвенных условиях.

На территории опытной станции НПО «Днестр» (рис. 32) лишь немногие поля, например III и IV, почти полностью оказались на одной почвенной разновидности. В целом же для нарезки полей использовалась агрогруппировка (рис. 32, б). Почти все поля (рис. 32, в) расположены на почвах первой группы (черноземы обыкновенные суглинистые), или второй группы (черноземы карбонатные несмытые и слабосмытые суглинистые).

Нередки случаи, когда в состав поля, особенно по его краям, приходится включать почвы из других агрогрупп. Однако и при этом полярные или даже просто различные по свойствам и бонитету почвы включать в одно поле не следует. Особенно нежелательно объединять черноземы карбонатные с другими подтипами черноземов — по качеству растительной продукции, условиям применения удобрений эти черноземы занимают особое место. К почвам полного профиля можно присоединять иногда лишь слабоэродированные разновидности. Средне- и сильносмытые почвы, образующие отдельные агрогруппы, не следует объединять с полнопрофильными почвами, лучше отводить их под виноградники или специальные почвозащитные севообороты.

В большинстве районов Молдавии на относительно небольших площадях выращивают табак. Для табачных севооборотов необходимо выделять наименее гумусированные почвы, в том числе и карбонатные черноземы. В этом случае обеспечиваются более высокий урожай и лучшее качество табачной продукции. Проведена специальная бонитировка почв под табак, которая наравне с кар-

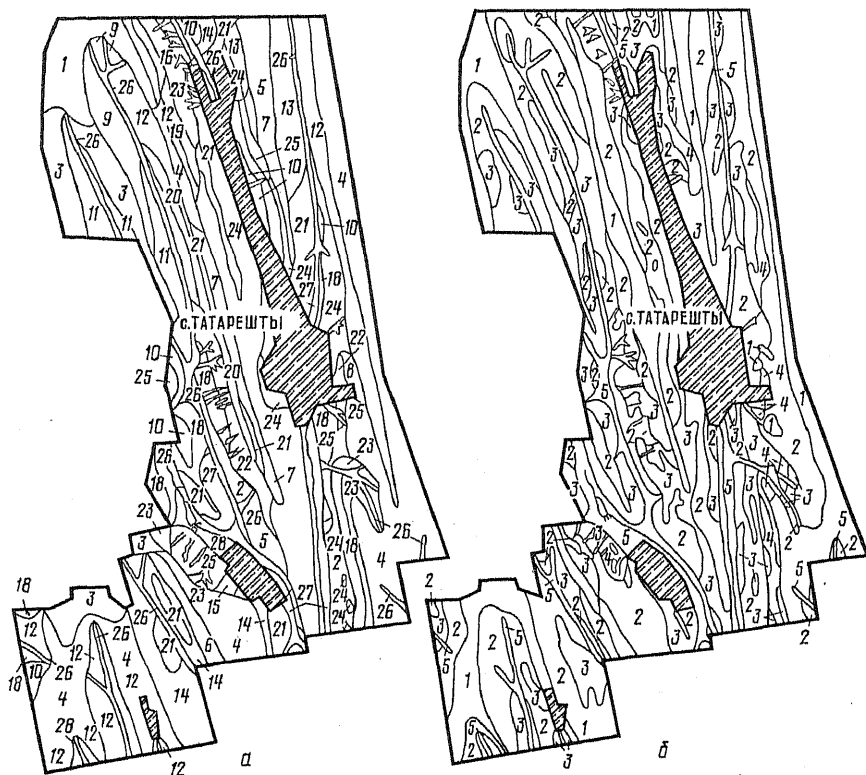


Рис. 33. Почвенно-эрозионные схемы территории колхоза имени Мичурина:

- а) Почвенный покров. 1—25 — черноземы: 1 — выщелоченные мощные тяжелосуглинистые; 2 — то же, среднесиловые супесчаные; 3 — ксерофитно-лесные мощные тяжелосуглинистые; 4 — обыкновенные мощные тяжелосуглинистые; 5 — то же, суглинистые; 6 — карбонатные мощные тяжелосуглинистые; 7 — карбонатные среднесиловые суглинистые; 8 — солонцеватые среднесиловые глинистые; 9 — выщелоченные слабосиловые тяжелосуглинистые; 10 — то же, супесчаные; 11 — ксерофитно-лесные слабосиловые тяжелосуглинистые; 12 — обыкновенные слабосиловые тяжелосуглинистые; 13 — то же, суглинистые; 14 — карбонатные слабосиловые суглинистые; 15 — то же, супесчаные; 16 — выщелоченные среднесиловые тяжелосуглинистые; 17 — то же, легкосуглинистые; 18 — то же, супесчаные; 19 — обыкновенные среднесиловые тяжелосуглинистые; 20 — карбонатные среднесиловые тяжелосуглинистые; 21 — то же, суглинистые; 22 — то же, супесчаные; 23 — карбонатные сильносилые тяжелосуглинистые; 24 — то же, суглинистые; 25 — карбонатные тяжелосуглинистые и суглинистые; 26 — лугово-черноземные тяжелосуглинистые и суглинистые; 27 — пойменные луговые, слоистые тяжелосуглинистые и суглинистые; 28 — пойменные луговые слоистые супесчаные;
- б) Уклоны местности; в) Внутрихозяйственной организации и бонитировки почв.

тографическими материалами обеспечивает правильный подбор почв для этой культуры.

При землеустройстве придерживаются принципа равновеликости полей, который имеет ряд преимуществ. Однако бонитировка почв и проводимое на ее основе исчисление средневзвешенного балла того или иного участка позволяют ставить этот принцип под сомнение. При разнообразном почвенном покрове одинаковые по площади поля обычно получают разными по продуктивности. Если мы хотим иметь равномерное по годам поступление той или

# Земельные угодья

## Пашня

- 1 - полевые севообороты
- 2 - противоэрозионные севообороты
- 3 - общий севооборот

## Многолетние насаждения

- 4 - сады
- 5 - виноградники
- 6 - кустарники и искусственные лесонасаждения
- 7 - выгоны

## Неудобья

Р - овраги

Э - оползни

П - пруды

— границы угодий

I-IX границы полей

## Углы наклона поверхности

- 1 0-2° водораздельные плато и прилегающие к ним пологие склоны
- 2 2-6° слабопокатые участки склонов
- 3 6-10° покатые участки склонов
- 4 >10° крутые " "
- 5 — днища балок, речных долин

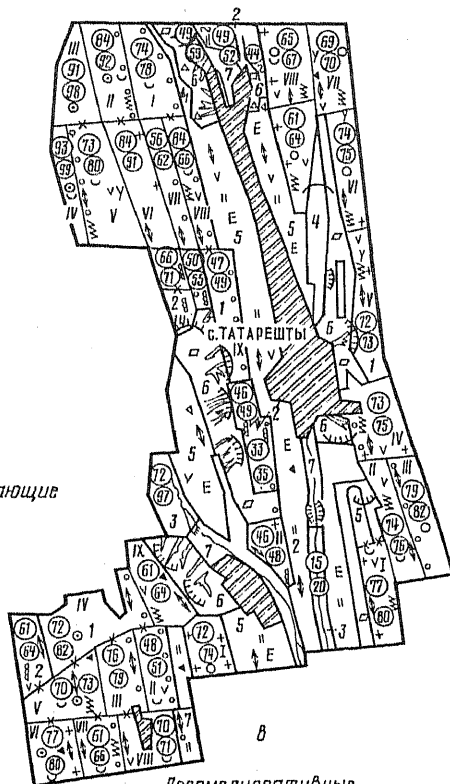
## Среднезвешенные баллы по:

61 - свойствам почв

66 - урожайности

## Противоэрозионные мероприятия:

- П - поперечная обработка сельхозкультур
- О - периодическая вспашка на глубину 30-40 см (1 раз в 3-4 года)
- Ж - прерывистое бороздование
- С - лункование; V - кротование
- Г - глубокое полосное рыхление
- У - культивация со щелеванием
- ± - буферные полосы
- И - чересполосное залужение междурядий
- ~ - полосное земледелие
- Г - посев многолетних трав



## Лесомелиоративные

- x - лесозащитные полосы
- o - стокорегулирующие полосы
- - облесение крутых эродированных земель

## Гидротехнические

- Е - плетневые и каменистые запруды
- Δ - выполаживание или полная засыпка оврагов
- Λ - расплыватели стока
- Л - террасирование склонов
- Э - водозадерживающие и водоотводные валы - канавы
- З - водосборные сооружения

иной сельскохозяйственной продукции, то поля с относительно низкими средневзвешенными бонитетами должны иметь большие площади, чем поля с высокопроизводительными почвами. Размеры полей могут быть достаточно точно рассчитаны, исходя из конкретных значений баллов бонитетов.

**Противоэрозионная организация территории и система мер по защите почв.** Организация сельскохозяйственных территорий, расположенных на склонах с эродированными почвами (особенно

средне- и сильносмытыми), имеет специфический характер. Для ее осуществления необходимы более подробные, чем обычно, предварительные исследования. Кроме почвенной карты (рис. 33, а) и соответствующей агрогруппировки почв, для этой цели составляют серию крупномасштабных карт: уклонов местности или углов наклона (рис. 33, б), длины склонов, глубины местных базисов эрозии и др. На основе сопряженного использования этих картографических материалов разрабатывают план организации территории и план проведения комплекса противоэрозионных и почвозащитных приемов.

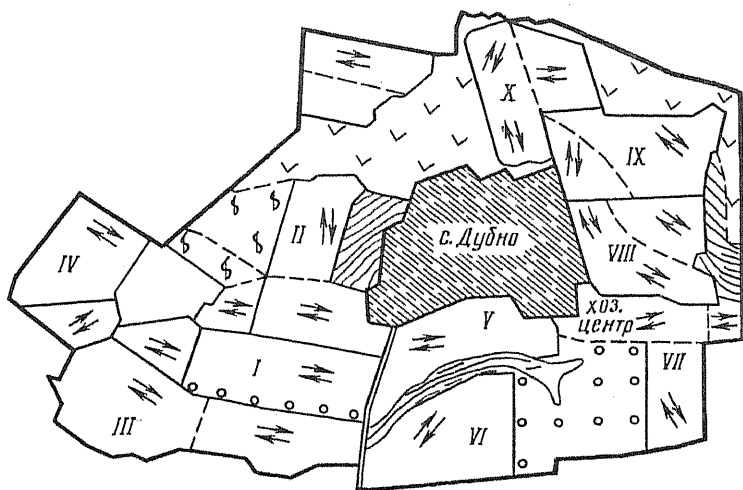
На территории колхоза имени Мичурина (Кагульский район, юг Молдавии) выделено два обычных полевых севооборота и один противоэрозионный, в особую группу включены многолетние насаждения — виноградники и сады (рис. 33, в). Для полей противоэрозионного севооборота предложена система противоэрозионных мероприятий и применения органических и минеральных удобрений. Главные принципы этой системы следующие.

На склонах крутизной до  $5-6^{\circ}$  со слабосмытыми и реже среднесмытыми почвами пропашные занимают в севообороте 40—50 % и однолетние культуры сплошного сева — 50—60 % общей площади. На склонах крутизной  $5-8^{\circ}$ , где нередко преобладают среднесмытые почвы и пятнами появляются сильносмытые, площадь под пропашными культурами уменьшают до 10—20 %. Остальные земли отводят под культуры сплошного сева, они лучше защищают почву от эрозии. На площади с уклонами  $10^{\circ}$  вводят многолетние травы. Поля, расположенные на склонах круче  $8^{\circ}$ , на которых эрозия протекает особенно интенсивно, пропашными культурами вообще не занимают: здесь примерно в равной пропорции следует возделывать однолетние растения сплошного сева и многолетние травы.

Обрабатывают почвы и высевают культуры только поперек склонов. Это дает возможность максимально задержать поверхностный сток и предотвратить смыв почвы. На основе карты уклонов и почвенной карты составляют специальные схемы направления обработки почв на склонах; схемами снабжают всех механизаторов данного хозяйства, ведущих полевые работы (рис. 34).

Используя почвенно-картографические материалы, проводят ряд других противоэрозионных мероприятий. Проверенным приемом, заметно сокращающим поверхностный сток и смыв почвы, является щелевание, выполняемое с помощью специального щелевателя. На склонах крутизной до  $5^{\circ}$  щелевание почвы проводят контурно через 10 м, на более крутых склонах с сильноэродированными почвами — через каждые 5 м. Щелевание почв осуществляют на глубину 50—60 см сразу после посева культур до начала прорастания семян. Правильное и своевременное щелевание задерживает на гектаре 300—400 м<sup>3</sup> поверхностного стока и увеличивает урожай зерновых колосовых культур на 2—3 ц/га.

Почвенную карту, картограммы смытых почв и уклонов мест-



Условные обозначения:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| I-X - поля севооборота    | б - виноградники   |
| о о - сады                | ∨ - пуга, пастбища |
| → - направление обработки | /// - террасы      |

Рис. 34. Схема направления основной обработки почв на склонах в первой бригаде колхоза имени Котовского (Северная Молдавия).

ности используют и при подборе таких противоэрозионных приемов, как прерывистое бороздование и лункование.

На длинных склонах (более 500—600 м), где особенно бурно протекают эрозионные процессы и где в связи с этим преобладают средне- и сильносмывные почвы (см. рис. 33), целесообразно проектировать чересполосное их освоение с пространственным чередованием вдоль склона культур густопокровных и пропашных. На длинных склонах крутизной до  $5^\circ$  ширина полос составляет 88 м, от  $5$  до  $8^\circ$  — 22—24 м и свыше  $8^\circ$  — не более 22 м. Этот прием освоения склонов сильно сокращает смыв почв благодаря чередованию культур с неодинаковыми почвозащитными свойствами и разными периодами сева и развития.

Особенно важно соблюдение всех противоэрозионных приемов на полях, где возделывают кукурузу, подсолнечник и сахарную свеклу по интенсивной технологии. Участки с сильноэродированными почвами вообще нельзя использовать для этой цели.

**Выбор участков под многолетние насаждения.** При выборе участков под сады и виноградники обычные почвенные материалы (карты масштаба 1:10 000) используют лишь для экспертного заключения о пригодности или непригодности того или иного участка для закладки на нем сада или виноградника. Для решения других, более ответственных вопросов — выбора сортов, подвоев, агротехники и т. д. — проводят почвенное картографирование участков, признанных пригодными, в масштабе 1:5000; в этом же

масштабе составляют все сопровождающие почвенную карту картограммы. Учитывая заметные экологические различия, существующие между виноградом и плодовыми деревьями, почвенные материалы при закладке виноградников и садов используют по-разному.

Виноградники в Молдавии размещают главным образом на склонах, где почвенный покров, как правило, сложный и пестрый. Объясняется это нетребовательностью виноградной лозы к почвенным условиям (конечно, в определенных пределах), хорошим качеством продукции, получаемой на склонах. Нужно иметь в виду, что разные сорта винограда предъявляют неодинаковые требования к почвам и рельефу. В Молдавии установлено, что красные сорта лучше размещать на несмытых и слабосмытых (в том числе каменистых) черноземах — карбонатных, обыкновенных, выщелоченных, суглинистых и тяжелосуглинистых. Эти сорта можно выращивать и на среднесмытых черноземах. Все виды лесных почв для возделывания красных сортов винограда малопригодны.

Белые сорта следует размещать на бурых и серых лесных почвах, а также на черноземах, генетически связанных с былым влиянием леса (оподзоленных, выщелоченных), особенно легкого гранулометрического состава. Так как белые сорта имеют более широкую экологию, для них можно использовать и другие почвы. Для столовых сортов лучше всего подходят наиболее мощные и плодородные почвы, вплоть до луговых и намытых, при условии достаточной обеспеченности участка теплом. Такие же почвы следует отводить под виноградные школки и питомники. Это обычно бывает нетрудно сделать, так как для них не нужны большие площади.

Почвы для виноградников группируют, учитывая следующие соображения. В зависимости от природного района сложность почвенного покрова бывает различной. В условиях конкретного массива может встречаться множество сочетаний или всего несколько. Группировку почв осуществляют в любом случае, кроме одного, когда весь обследованный участок состоит из одного сочетания. В группировку не включены почвы, непригодные для виноградников, — степные и луговые солонцы и солонцеватые черноземы, весь ряд гидроморфных и оглеенных почв, солончаки, оползни.

После разбивки массива на участки в пределах каждого из них выясняют возможность вторичной группировки применительно к более мелким производственно-территориальным единицам (кварталам, клеткам). Это тесно связано с противоэрозионной организацией территории, поэтому агроном и почвовед должны представлять себе будущую сеть дорог и конфигурацию кварталов и предложить проектировщикам свои рекомендации. При этом необходимо соблюдать следующие правила:

при большой дробности и контрастности почв не планировать крупных односторонних массивов;

особо выделять участки с почвами, резко контрастирующими

с преобладающим фоном (слитые черноземы среди лесных почв или черноземов суглинистых, почвы легкого гранулометрического состава и т. д.);

в пределах одной территориальной единицы выделять по возможности одну разновидность почвы, а если несколько, то близких по свойствам. Объединять можно почвы, стоящие рядом:

а) в систематическом списке (на уровне подтипов). Например, оподзоленные черноземы могут быть объединены с выщелоченными или темно-серыми лесными почвами; серые лесные — с темно-серыми и т. д.;

б) в гранулометрическом ряду: среднесуглинистые почвы можно соединять с тяжело- или легкосуглинистыми в пределах одного и того же подтипа;

в) в градации по степени смытости. Так, среднесмытая почва может быть объединена с сильно- или со слабосмытой (в пределах одной и той же разновидности и при одинаковом гранулометрическом составе).

При таком подходе допускаются и более сложные комбинации. Например, серая лесная тяжелосуглинистая слабосмытая почва может быть объединена с темно-серой суглинистой среднесмытой.

Подбирать сорта винограда для тех или иных почв почвовед должен совместно со специалистом-виноградарем.

Поскольку виноградники обычно закладывают на склонах, для них тоже необходимо планировать противоэрозионные мероприятия, исходя из крутизны и почвенного покрова склона (см. рис. 33). На склонах более  $8^\circ$  со средне- и сильносмытыми почвами (черноземами и лесными) рекомендуется залужать междурядья виноградников через 3—5 рядов, а также создавать стоко-регулирующие кустарниковые полосы. Они замедляют скорость стекающей во время ливней воды, скрепляют почву, вызывают кальматаж. Такие полосы шириной от 3 до 15 м закладывают преимущественно на длинных склонах примерно через 150—300 м в зависимости от крутизны склона и степени развития эрозии почвы, устанавливаемой по почвенной карте и карте уклонов.

При закладке садов, особенно промышленных, занимающих большие площади, применение почвенных материалов имеет свои особенности. После завершения почвенного исследования с учетом экспертного заключения о пригодности массива почвовед дает рекомендации по наиболее эффективному его использованию. При этом группировка почв для разграничения участков остается та же, что и для виноградников, добавляют только группы лугово-черноземных, намытых и аллювиальных луговых незасоленных почв, а группу дерново-карбонатных почв и скелетных черноземов исключают.

На лесных несмытых и слабосмытых почвах хорошо растет большинство пород и сортов семечковых и косточковых. Однако с точки зрения рационального использования почв на таких участках лучше размещать осенние и зимние сорта яблони и груши, сливу, на лесных смытых почвах — вишню и черешню.

Черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные, когда последние объединяются с первыми, также подходят для выращивания высокопродуктивных насаждений семечковых, косточковых и орехоплодных пород.

Черноземы карбонатные и обыкновенные, которые после проведения плантажа содержат карбонаты в поверхностном слое, следует отводить под вишню, черешню, абрикос, персик и ранние сорта сливы. Сорта семечковых пород, особенно яблоню, размещают на таких почвах только при орошении.

Черноземы средне- и сильносмывтые, особенно на склонах южных экспозиций (Ю — В, Ю, Ю — З), малопригодны для садов. Если такие почвы встречаются в массиве, выделенном под сад, на них целесообразно размещать вишню или черешню, а на северных склонах и сливу. Лугово-черноземные, намытые и аллювиальные луговые почвы отводят под сад, если они не засолены и грунтовые воды залегают глубоко. На них можно высаживать многие сорта яблони, сливы, айвы.

В зависимости от положения участков по рельефу желательно использовать их следующим образом: нижние пологие части склонов — под семечковые; покатые — под сливу; средние пологие части склонов — под абрикос и персик; верхние и покатые средние части склонов — под черешню и вишню.

При детальной разбивке массива на кварталы и клетки почвы для садов группируют так же, как и для виноградников.

В соответствии с особенностями каждой группы почв (мощностью и строением профиля, гранулометрическим составом, степенью эродированности, содержанием карбонатов) подбирают наиболее подходящие сорта рекомендованных пород. Разумеется, эту работу почвовед выполняет совместно со специалистом-плодоводом.

Под плодовые питомники по почвенному плану в каждом хозяйстве выделяют лучшие почвы: наиболее мощные черноземы, серые и бурые лесные почвы. Карбонатные черноземы, засоленные и слитые почвы, а также эродированные любых степеней смытости под плодовые питомники не отводят.

Лесозащитные насаждения. При их проектировании и посадке учитывают многие природные и агротехнические условия. Определенная роль принадлежит и почвенным планам. Это связано с неодинаковой лесопригодностью различных почв.

На всех подтипах лесных почв — несмытых и слабосмытых, а также на черноземах оподзоленных, выщелоченных и типичных складываются благоприятные условия для выращивания широкого ассортимента деревьев и кустарников. Из главных пород здесь рекомендуются дуб черешчатый, ясень обыкновенный, черешня дикая. В районах центральной и южной Молдавии к ним добавляются орех грецкий, акация белая, гледичия, вяз мелколистный. В стокорегулирующие полосы включают кустарники — бирючину, свидину, кизил, смородину золотистую, малину и др.

Черноземы обыкновенные и карбонатные несмытые и слабо-



смытые характеризуются более жесткими лесорастительными условиями. В качестве главных пород на этих почвах выращивают акацию белую, гледичию, вяз мелколистный. Менее надежны здесь дуб черешчатый и орех грецкий, ассортимент кустарников несколько сужается, например кизил и свидина для этих условий не подходят.

На средне- и сильносмытых почвах (всех типов и подтипов, а особенно на черноземах юга Молдавии) для выращивания лесозащитных полос рекомендуются гледичия, вяз мелколистный, шелковица, абрикос дикий, алыча, из кустарников — аморфа, жимолость татарская. На засоленных и заболоченных почвах возможно выращивание тополеЙ (белого, Болле, Туранга), тамариска, лоха узколистного.

Таким образом, почвенные карты могут помочь при подборе пород деревьев и кустарников для лесных защитных насаждений. Игнорирование почвенных материалов при решении этого вопроса чаще всего приводит к малой эффективности лесных полос или к их гибели.

**Обработка почв.** На пахотных угодьях Молдавии преобладают черноземы. Их несмытые разновидности, как правило, являются мощными. Поэтому обычную вспашку, исходя из особенностей строения почвенного профиля, можно проводить на любую глубину (до 30 см). Такое положение наблюдается во всех полях полевых севооборотов в объединении по производству кормов (см. рис. 31, а), где почвенный покров почти исключительно представлен черноземами выщелоченными и типичными мощными. Перегнойный горизонт А этих почв довольно однородный по содержанию гумуса на всю глубину, его толщина 40—45 см.

На опытной станции НПО «Днестр» встречаются среднемошные карбонатные черноземы (см. рис. 32, а), и здесь к определению максимальной глубины вспашки надо подходить с некоторой осторожностью. Почвенная карта не содержит достаточных сведений о мощности почв, поэтому необходимо использовать объяснительную записку к ней, в которой есть цифровые данные о морфологии почв хозяйства и профильном распределении в них гумуса. С помощью этих данных вопрос о допустимой глубине вспашки может быть решен конкретно применительно к каждому полю или даже отдельной его части. Следует также учитывать глубину залегания карбонатов. Надо остерегаться выворачивать их при вспашке наружу, так как карбонатность пахотного слоя приводит к снижению подвижности фосфорных удобрений, усиливает образование корки, подщелачивает почву.

**Мелиоративная вспашка и проведение плантажа.** Агрономическими исследованиями, охватившими период более 15 лет, была показана эффективность мелиоративной вспашки молдавских черноземов и создания на них мощного (до 40 см) культурного слоя. Строение несмытых черноземов всех подтипов (средняя мощность горизонта А у них колеблется в пределах 45—47 см) и профильное распределение гумуса вполне позволяют создать

такой культурный слой без риска вовлечь в него менее плодородный материал горизонта В.

Однако эту работу нужно тщательно контролировать, учитывая все имеющиеся на почвенной карте и в объяснительной записке данные о морфологии почв, содержании в них гумуса и карбонатов. Мощный культурный слой можно уверенно создавать на типичных, выщелоченных и оподзоленных черноземах. На обыкновенных черноземах предварительно следует установить глубину залегания карбонатов, так как в среднем она здесь составляет 45 см при колебаниях 25—67 см. На этих почвах нельзя допустить вовлечения карбонатов в пахотный слой.

В ряде хозяйств Молдавии испытывают почвозащитную обработку почвы плоскорезами (без оборота пласта). Ее внедрение относительно мало ограничивается почвенными условиями. Однако на эродированных почвах и вообще на склонах плоскорезная обработка должна сопровождаться противоэрозионными мероприятиями — щелеванием, наделкой валиков и др.

Под виноградники и сады проводят плантажную обработку почвы на глубину 60—70 см. Ее надо выполнять крайне осторожно, если почва на глубине около 50 см подстилается глинами, особенно засоленными и мергелистыми. Данные о таких почвах фиксируют уже в ходе экспертного обследования участков при планировании их отвода под многолетние насаждения и тщательно устанавливают при последующем картографировании в масштабе 1:5000. Почвы, на которых проведен плантаж, обозначают на карте отдельными контурами.

**Применение удобрений.** Почвенные материалы достаточно широко используют при решении вопросов химизации земледелия. Зональными агрохимическими лабораториями дважды обследованы вся пашня и многолетние насаждения в республике. Каждый колхоз и совхоз получил картограммы содержания в почве гумуса и подвижных питательных веществ — фосфора и калия. При отборе для этой цели образцов почв в поле и оформлении картограмм за основу брались почвенные карты масштаба 1:10 000. Начато составление картограмм содержания в почвах подвижных марганца, цинка и меди.

При установлении доз и соотношений различных видов удобрений используют почвенные карты. Приведем ряд примеров.

Очень хорошо на удобрения реагирует кукуруза, она высоко окупает их прибавкой урожая на всех почвах республики. Но дозы удобрений и соотношения заметно зависят от конкретных почв.

На карбонатных и обыкновенных черноземах кукуруза хорошо отзывается на фосфорно-азотные удобрения, которые следует вносить в первом случае в дозе  $N_{60}P_{90}$ , во втором —  $N_{60}P_{60}$ . При раздельном применении азотные и фосфорные удобрения действуют слабее. На типичных черноземах более высокую прибавку урожая дает полное минеральное удобрение ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ).

Роль азотных удобрений возрастает на выщелоченных черноземах, бурых и серых лесных почвах. Поэтому количество азота

на них должно быть увеличено до 90 кг/га. При оптимальном обеспечении этих почв азотом и фосфором кукуруза хорошо реагирует и на калийные удобрения. Доза полного минерального удобрения  $N_{90}P_{60}K_{60}$ .

Сахарная свекла потребляет питательные вещества в иных соотношениях и в значительно больших количествах, чем другие культуры. При урожае корней 400—420 ц/га и ботвы 120—150 ц/га сахарная свекла выносит 200—250 кг азота, 60—80 кг фосфора и 250—300 кг калия. Исходя из этих величин, рассчитывают дозы удобрений.

В свеклосеющих хозяйствах навоз и другие органические удобрения вносят в дозах 20—30 т/га в зависимости от типа и подтипа почвы. Наибольший урожай корней и более высокую сахаристость обеспечивают полное минеральное удобрение или навоз, или сочетание навоза с полным минеральным удобрением. Доза минеральных удобрений на серых лесных почвах —  $N_{90-120}P_{60}K_{60-90}$ , на оподзоленных и выщелоченных черноземах —  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , на типичных и обыкновенных черноземах —  $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ . При совместном внесении органических и минеральных удобрений дозы последних можно сокращать наполовину.

Указанные дозы удобрений планируют по почвенной карте и корректируют данными агрохимических картограмм. Существуют правила дифференцированного применения удобрений в зависимости от почв также под подсолнечник, озимую пшеницу, виноград и плодовые насаждения.

При внесении органических удобрений предпочтение должно отдаваться наименее гумусированным почвам — черноземам карбонатным, эродированным черноземам и серым лесным почвам, солонцовым почвам — для повышения их гумусового потенциала. Ареалы таких почв легко установить по детальным почвенным картам хозяйств.

**Мелиорация солонцов.** В Молдавии среди черноземов обычно небольшими пятнами встречаются степные солонцы, подлежащие мелиорации гипсованием.

В республике площади таких солонцов, их расположение, размер каждого участка и первоначальную их характеристику устанавливают на основании общехозяйственной почвенной карты и объяснительной записки. Затем каждый участок солонцов исследуют специально: детально изучают физико-химические свойства солонца, его поглощающий комплекс, солевой состав. На этом материале составляют рекомендацию по мелиорации данного солонцового участка, в которой указывают потребную норму гипса и другие приемы, сопровождающие гипсование, — плантажную вспашку, внесение навоза, фрезерование и др.

Крупномасштабные почвенные карты и сопровождающие их материалы используют в Молдавии и для других целей: комплексных ландшафтно-географических исследований; прогнозирования состояния почвенного покрова на перспективу.

# ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ)

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННЫХ И ДРУГИХ ВИДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Орошение в Средней Азии развито главным образом в предгорьях, на покатых подгорных равнинах, речных террасах и в дельтах рек.

В предгорьях, на покатых подгорных равнинах и речных террасах в предгорной полосе развиты сероземы, полугидроморфные почвы (лугово-сероземные) и гидроморфные почвы сероземного пояса (луговые, болотно-луговые и болотные). На обширных равнинах (Кызылкумы, Каракумы, Устюрт) и в дельтах рек развиты серо-бурые почвы, takyровые (с подтипами takyровидных и takyров), пустынные песчаные, полугидроморфные почвы указанных типов и гидроморфные пустынной зоны.

Орошаемые почвы всегда использовались более интенсивно, чем богарные. Это определялось необходимостью оправдания больших затрат на орошение и мелиорацию. Их обрабатывали особенно тщательно, вносили не только органические и минеральные, но и землистые удобрения (дувальную землю, дорожную пыль, наилки рек, богатые органическими взвесями), применяли сидерацию. За счет содержания взвесей в оросительной воде и внесения землистых удобрений за многовековой период сформировались своеобразные почвы с различной мощностью и составом агроирригационных горизонтов. С орошением связано изменение гидрогеологических условий, а также водно-физических и химических свойств почв.

Освоению земель под орошение предшествует крупномасштабная почвенно-мелиоративная съемка (масштаба 1 : 25 000, 1 : 10 000, а иногда и детальнее), проводимая для правильного выбора мелиоративных мероприятий, определения эффективности мелиоративных систем, окупаемости затрат на улучшение почв, повышение их плодородия и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур. По генезису, а также ряду водно-физических и химических свойств почв определяются: специализация сельскохозяйственного производства, густота и глубина дренажно-коллекторной сети, норма, режим и способы орошения и промывных поливов, агротехнические мероприятия и способы окультуривания почв в период освоения.

Орошение приводит к значительному изменению строения и свойств почв, особенно в пустынной зоне, где почвы имеют не-

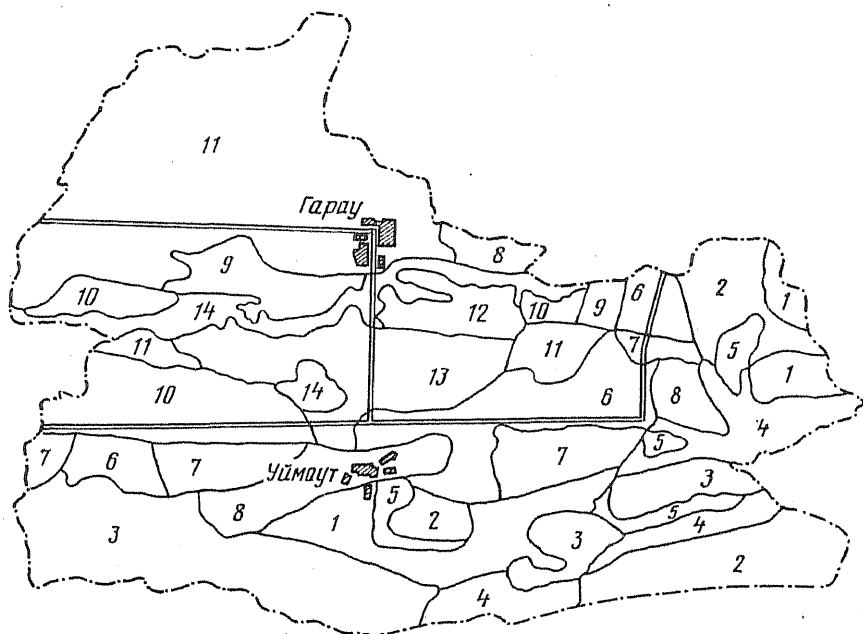


Рис. 35. Почвенная карта колхоза «Гулистан».

большую мощность и засолены водорастворимыми солями. Планировка и вспашка изменяют строение верхних горизонтов. Промывки, орошение и обработки изменяют химические и водно-физические свойства, меняются гидрогеологические условия. Как правило, автоморфные почвы переходят в разряд полугидроморфных или гидроморфных. Например, солончаки остаточные или типичные после мелиоративных и агротехнических воздействий становятся гидроморфными почвами пустынной зоны. Эти изменения вызывают необходимость проведения повторной почвенной съемки после завершения строительства оросительной и дренажно-коллекторной сети, осуществления планировок, промывок, орошения и окультуривания почв. Обычно этот срок определяется 8—10 годами.

Почвенная карта орошаемой территории должна быть повышенной точности (масштаб 1:1000, 1:5000) и отражать основные природные свойства почв и свойства, приобретенные в результате освоения и сельскохозяйственного использования.

На почвенной карте орошаемой территории выделяют (рис. 35, табл. 28): природно-сельскохозяйственный пояс, зону, провинцию (в горах — природно-сельскохозяйственную горную область и горную провинцию), литолого-геоморфологическое строение территории, генетический тип и подтип, давность орошения и окультуренность почвы, мощность агроирригационного горизонта, механический состав почв и грунтов, степень засоления, эроди-

**Bcero:** 1842,4

рованности, глубину залегания и минерализацию грунтовых вод, их режим (сазовый, аллювиальный, ирригационный) и некоторые другие специфические для отдельных регионов признаки (солонцеватость, наличие шоховых или арзыковых горизонтов, каменистость и т. д.).

Важное значение придается давности орошения, по этому признаку выделяют староорошаемые, новоорошаемые и новоосвоенные почвы.

Характерные особенности староорошаемых почв — значительное изменение морфологического строения орошаемой почвы в сравнении с целинной, наличие агроирригационных отложений и в этой связи довольно однородное строение верхней части почвенного профиля, сравнительно равномерное распределение по профилю элементов питания. Эти почвы обычно промыты от вредных водорастворимых солей и имеют хорошо спланированную поверхность.

Новоорошаемые почвы менее изменены орошением. Изменениям подвергся в основном верхний слой толщиной 30 см. Они несут на себе еще некоторые морфологические черты целинных почв. Поверхность полей менее выровнена. При глубоком залегании уровня грунтовых вод отмечаются просадочные явления.

К новоорошаемым относятся почвы, орошаемые не более 10 лет. Они мало отличаются от исходных целинных, так как за сравнительно короткий срок не претерпели каких-либо значительных изменений. Они характеризуются более низким содержанием элементов питания в корнеобитаемом слое. Новоосвоенным почвам при глубоком залегании грунтовых вод свойственны просадочные явления.

При картографировании почв различной давности орошения используют данные, полученные в хозяйстве: материалы почвенных исследований прошлых лет, а также непосредственно изучают строение профиля орошаемых почв (наличие агроирригационного горизонта, местоположение и степень выраженности карбонатного горизонта, характер распределения гумуса и др.).

По степени окультуренности орошаемые почвы подразделены на слабо-, средне- и сильноокультуренные. Выделение степени окультуренности всегда вызывает большие затруднения. Приходится учитывать и анализировать множество факторов.

Для того чтобы объективно определить окультуренность, нужны количественные показатели ее оценки. Более того, при значительной интенсификации сельского хозяйства и в связи с внесением все больших количеств минеральных удобрений меняются и критерии оценки окультуренности, особенно на почвах минеральных (малогумусных), где слабо выражена макроструктура.

Сильноокультуренные почвы — результат современной агротехники, правильных мелиоративных воздействий, систематического применения минеральных и органических удобрений. Характеризуются высокой обеспеченностью подвижным фосфором,

азотом, обогащенностью гумусом, множеством микроорганизмов, повышенной нитрифицирующей способностью, а также оптимальным состоянием физических свойств, более рыхлым сложением, повышенной порозностью, хорошей водопроницаемостью. Сильноокультуренные почвы не имеют признаков, снижающих плодородие (засоление, эродированность, заболоченность и др.). Участки таких почв хорошо спланированы, развитие растений равномерное хорошее.

Степень окультуренности связана с давностью орошения, однако не все староорошаемые почвы относятся к сильноокультуренным. Наличие мощного агроирригационного горизонта в почве — также не всегда показатель высокого ее плодородия. Примером могут служить древнеорошаемые почвы с мощным агроирригационным горизонтом в Бухарской и Хорезмской областях, в настоящее время заболоченные или сильнозасоленные в результате изменившейся гидрогеологической обстановки.

На почвенной карте учитывают строение и механический состав двухметровой толщи с отдельной характеристикой трех ее горизонтов 0—30, 30—100 и 100—200 см.

Показатели механического состава слоя 0—30 см используют для составления технологических карт, по которым определяют норму выработки на пахоте и расход горючего. Показатели для слоя 30—100 см используют при гидромодульном районировании, определении режима орошения, промывных норм и т. д. Механический состав слоя 100—200 см и слоя 0—100 см обуславливает процессы передвижения воды и солей.

При картографировании целинных и залежных земель на почвенную карту наносят степень засоления почв и положение солевого максимума в профиле почвы (солончаковые, солончаковатые, глубокозасоленные). У орошаемых почв отмечают только степень засоления. Положение солевого максимума не учитывают, так как он подвержен сильным колебаниям.

Для разделения почв по глубине залегания грунтовых вод принята следующая градация (м): 0—0,5, 0,5—1; 1—2; 2—3; 3—5; 5—10; >10.

Минерализацию грунтовых вод определяют по классификации В. Л. Приклонского.

#### *Степень минерализации грунтовых вод*

	Плотный остаток, г/л
Пресные	Менее 1
Слабоминерализованные	1—3
Среднеминерализованные	3—10
Сильноминерализованные	10—50
Рассолы	Более 50

В Средней Азии широко распространены почвы, в которых близко к поверхности залегают галечник, щебень или плотные коренные породы. Такие почвы малоплодородны, они обладают своеобразными водно-воздушными свойствами. Для их разделения



по глубине залегания галечника или плотной породы применяют следующую градацию (см): 0—30; 30—50; 50—100; 100—200 и более 200.

В горных и предгорных областях гидроморфные почвы делят не только по их генетической принадлежности, но и в зависимости от происхождения и режима грунтовых вод. По этому признаку гидроморфные почвы подразделяют на пойменно-аллювиальные, аллювиальные и сазовые.

Пойменно-аллювиальные — это гидроморфные почвы поймы. В режиме их увлажнения большое значение имеет затопление паводками, которые ежегодно промывают почвы от водорастворимых солей и создают свежие наилки на поверхности.

Аллювиальные — это почвы низких речных террас, режим грунтовых вод которых определяется режимом реки и характеризуется непостоянством уровня.

Сазовые — гидроморфные почвы, развиты на подгорных покатых склонах и верхних речных террасах, где из-за утяжеления механического состава отложений и уменьшения уклона грунтовые воды подходят близко к поверхности. Уровень грунтовых вод очень постоянен.

На автоморфных и полугидроморфных почвах, развитых в условиях расчлененного рельефа, широко распространена ирригационная эрозия. В отличие от водной эрозии, где величина смыва определяется интенсивностью ливня, крутизной и протяженностью склона, задернованностью и т. д., на орошаемых землях даже при небольших уклонах при неумеренных поливах наблюдается сильный сыв. Особенно податливы к ирригационной эрозии почвы, сформированные на лёссах.

Для обоснования проекта ирригационно-мелиоративной подготовки земель с последующим их сельскохозяйственным освоением составляют почвенно-мелиоративную карту масштаба 1:10 000 или 1:25 000. Почвенно-мелиоративная карта (рис. 36, табл. 29) — основной документ проекта мелиорации, помогающий выбрать наилучшее техническое и экономическое решение в соответствии с природными условиями и прогнозом их изменения в процессе эксплуатации. Поэтому она должна отражать основные особенности почвенного покрова, геоморфологических и гидрогеологических условий, а следовательно, состав и объем мелиоративных мероприятий в строительный и эксплуатационный периоды.

Почвы на ней объединяют в мелиоративные группы (районы) по общности природных свойств гидрогеологических условий и однотипности применяемых мелиоративных мероприятий. По литологическому строению, гидрогеологическим условиям и дренированности территории выделяют гидромодульные районы и на основании заданной (проектной) нормы осушения (проектная глубина стояния уровня грунтовых вод) и литологического строения определяют проектные гидромодульные районы. Последние в сочетании с другими показателями позволяют рассчитать поливную и

## 29. Экспликация к почвенно-мелноративной карте совхоза «Шават»

№ почвенной раз-новности	Давность освоения и почва	Степень засоления	Механический состав слоя, см			Глубина за-легания грунто-вых вод, м		Гидромо-дульные районы		Площадь, га
			0-30	30-100	100-200	сущест-вующая	проектная	сущест-вующие	проектные	

## Пустынная зона (Ц-Т-А), область «б»

Первый район русловых слоистых отложений р. Даудана. Отток слабо- и среднеминерализованных (от 3 до 10 г на 1 л) грунтовых вод затрудненный. Тип засоления — хлоридно-сульфатный

1	Новоосвоенные луговые почвы	Среднезасолен-ные	Супеси и лег-кие суглинки	Легкие и сред-ние суглинки	Супеси и глины	1-1,5	2-3	VI	IV	20,7
2	То же	Сильнозасолен-ные	Средние суглин-ки	Тяжелые суглин-ки с прослойками песков	Тяжелые суглин-ки, подстилаемые песками	1-1,5	2-3	VII	V	201,4
3	»	Среднезасолен-ные	Пески	Пески	Пески	1-1,5	2-3	VI	IV	86,8

Второй район прирусловых слоистых отложений р. Даудана. Отток средне- и сильноминерализованных (от 10 до 35 г на 1 л) грунтовых вод крайне затрудненный. Тип засоления сульфатно-хлоридный

4	Луговые почвы	Средне- и	Средние и лег-	Тяжелые суглин-	1-1,5	2-3	VII	V	50,9
---	---------------	-----------	----------------	-----------------	-------	-----	-----	---	------

(целинные)	сильносолонча- ковые	кисе суглинки	лые суглинки	ки, подстилаемые песками	
5 Луговые почвы (целинные)	Средне- и силь- носолончако- вые	Тяжелые су- глинки	Тяжелые и сред- ние суглинки	Тяжелые суглин- ки, подстилаемые песками	1-1,5 2-3 VII V 408,5
6 То же	Сильносолонча- ковые	Пески	Пески	Пески	0,5-1 1-2 VIII VI 386,6
7 Солончаки луго- вые	Солончаки	Легкие и сред- ние суглинки	Тяжелые суглинки с прослоями су- песей	То же	1-2 2-3 VI IV 112,5
8 То же	»	Легкие суглин- ки	Легкие суглинки и супеси	Пески с прослоя- ми тяжелых су- глинков	1-2 2-3 VI IV 135,1
9 Солончаки болот- но-луговые	»	То же	Пески	Пески	0,5-2 1-2 VIII VI 163,3
10 Болота и озера					118,6
11 Неудобные по рельефу земли (раши, бугры)					48,3

---

Всего 1732,6

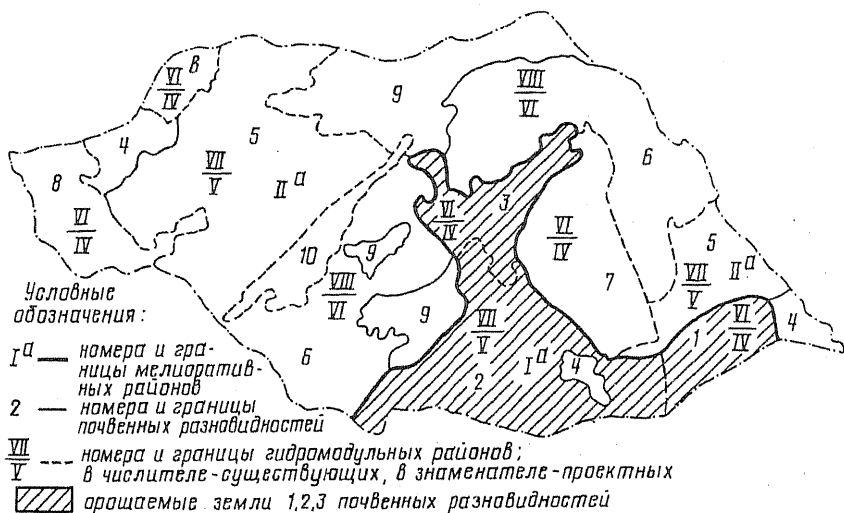


Рис. 36. Почвенно-мелиоративная карта совхоза «Шават» Хорезмской области Узбекской ССР.

оронительную нормы, пропускную способность каналов, составить режим орошения и т. д.

### Солевая съемка орошаемых земель

В пустынной зоне, где почвы подвержены засолению, наряду с почвенными или почвенно-мелиоративными изысканиями проводят солевую съемку, необходимую для осуществления инженерных и агромелиоративных мероприятий по предупреждению и устранению процессов засоления.

Материалы почвенных изысканий в орошаемой зоне Средней Азии не всегда объективно отражают степень засоления конкретной почвы, так как почвенные изыскания проводят в течение всего полевого сезона (апрель-ноябрь). На орошаемых почвах максимум засоления проявляется осенью, после прекращения вегетационных поливов. При почвенных изысканиях, проводимых в весенний период, фиксируются промытые (незасоленные) почвы, в летний период — разной степени засоления и только осенью вскрывается истинная картина засоления. Сам термин «вторичное засоление» обязан устойчивому ежегодному восстановлению засоления на орошаемых землях. При улучшении мелиоративных условий засоление также уменьшается, но годовые циклы продолжают до полного выноса солей из активной толщи и создания пресной верховодки. Многие гидроморфные почвы пустынной зоны имеют очень постоянный годовой цикл засоления.

Чтобы получить истинную картину засоления орошаемых земель, солевую съемку проводят осенью после прекращения вегетационных поливов.

Задача солевой съемки — составление карты, на которой показывают контуры разной степени засоления.

Работы по солевой съемке состоят из следующих этапов: подготовительного, полевого и камерального.

**Подготовительный период.** После получения задания определяют объемы полевых, лабораторных и камеральных работ. Составляют программу и календарный план работ. Собирают картографические, справочные и литературные материалы.

Получают крупномасштабные почвенные карты, средне- или мелкомасштабные геоморфологические и гидрогеологические карты, недешифрованные аэроснимки или фотопланы, топографические карты и откорректированный контурный план землепользования.

Аэроснимки вместе с почвенной картой используют для выделения контуров засоления земель на этапе подготовительных работ. Топографическая карта служит источником дополнительных данных о рельефе. Откорректированный контурный план землепользования характеризует земельные условия хозяйства, на нем составляют авторский оригинал окончательной карты засоления земель.

Масштаб аэроснимка, топографической карты и контурного плана должен быть равен масштабу солевой съемки или на порядок крупнее. В исключительных случаях допускается использование аэроснимков масштаба 1 : 17 500.

Для солевой съемки используют недешифрованные черно-белые снимки раннеосенних залетов. Лучше всего использовать аэроснимки, выполненные в инфракрасном спектре в диапазоне волн от 0,70 до 0,85 мкм, полученные по залетам в год солевой съемки или предшествующий ей. Аэроснимки изучают и по светотональности устанавливают дешифровочные признаки засоления, дополняя их информацией почвенной карты. Составляется карта-гипотеза засоления земель, для чего мягким простым карандашом на аэроснимке разделяют контуры с разной тональностью и рисунком светотонов. С почвенной карты переносят индексы почв: тип, подтип и механический состав.

Категория сложности при солевой съемке определяется гидрогеологическими условиями и количеством засоленных земель.

Принято выделять три категории земель по сложности солевого картирования (Методические указания по проведению почвенно-солевых съемок на мелиорированных землях. — М., 1982).

1. Солончаковые и солончаковатые почвы занимают до 15 % территории. Грунтовые воды пресные и слабоминерализованные, ирригационного режима. Преимущественно староорошаемая зона.

2. Солончаковые и солончаковатые почвы занимают от 15 до 40 % территории. Грунтовые воды слабо- и среднеминерализованные, ирригационного или ирригационно-речного режима. Зона старого орошения или зона нового орошения с дренажем.

3. Солончаковые и солончаковатые почвы занимают более 40 % территории. Грунтовые воды от слабо- до сильноминерализован-

ных, ирригационного или ирригационно-речного режима. Преимущественно земли нового орошения.

**Полевой период** начинается с общего маршрутного ознакомления с территорией для уточнения дешифровочных признаков степеней засоления по состоянию поверхности почвы и посевов сельскохозяйственных культур.

Солевая съемка ведется методом сплошного картирования с бурением скважин ручным или механическим буром.

В зависимости от категории сложности при солевой съемке в масштабе 1 : 10 000 на одну скважину приходится от 10 до 20 га.

При наличии аэроснимков с хорошей информативностью о степени засоления солевую съемку можно вести ключевым методом. Однако и при этом количество скважин (на ключевых площадках и поверочных) не должно быть меньшим, чем при методе сплошного картирования.

На орошаемых землях, где ежегодными промывками, поливами и агротехническими мероприятиями снимается сезонное засоление почв, 90 % скважин бурят на глубину до 1 м и 10 % скважин — на глубину 4 м или до уровня грунтовых вод, если они залегают ближе. На землях, где сезонное засоление не снимается ежегодными промывками и агротехническими мероприятиями, основное число скважин бурят на глубину до 2 м и 10 % скважин — до 4 м или до уровня грунтовых вод, если они залегают ближе.

Скважины закладывают на гребне рядка. На землях с искусственным дренажем скважины располагают с учетом степени дренированности территории, в междуренье и вблизи дрен, обязательно закладывая скважины на участках с наихудшим состоянием растений. Каждой скважине присваивают номер. Метровые скважины на карте помечают косым крестом, двухметровые — крестом в кружке, и четырехметровые — крестом в квадрате. Из каждой скважины отбирают образцы почв для лабораторных анализов по слоям: 0—30, 30—70, 70—100, 100—150, 150—200, 200—300 и 300—400 см.

Извлеченную буром почву из заданного слоя тщательно перемешивают, отбирают среднюю пробу массой около 250 г, упаковывают в пакет из пергамента или полупергамента и этикетируют. Вернувшись на полевую базу, отобранные образцы почв, определенные в поле как незасоленные, подвергают качественному анализу на засоление. Для этого 2—3 г почвы помещают в пробирку, заливают дистиллированной водой, встряхивают, отстаивают, сливают осветленную вытяжку и берут из нее три пробы. На одну пробу действуют  $\text{AgNO}_3$ , на другую —  $\text{BaCl}_2$ , определяя качественно содержание  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , в третьей определяется pH среды. Если есть электросолемер, засоленность определяют с его помощью. Образцы просушивают в тени на воздухе и отправляют в лабораторию вместе с ведомостью. В случае, если хотя бы один образец из скважины засолен или pH среды более 8,2, все образцы из этой скважины отправляют в лабораторию для анализа.

Камеральный период начинается с аналитической обработки

полевого материала в соответствии с заявкой исполнителей солевой съемки.

В образцах почв из скважин глубиной 4 м назначается полный анализ водной вытяжки и pH, из скважин глубиной 1 и 2 м — сокращенный анализ водной вытяжки и pH.

Полный анализ водной вытяжки включает определение плотного (сухого) остатка,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ .

Сокращенный анализ водной вытяжки включает определение плотного (сухого) остатка,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ .

Степень засоления определяют по таблице 30 (по В. В. Егорову и Н. Г. Минашиной, 1976).

### 30. Классификация почв по степени засоления

Степень засоления	Содержание солей, %			
	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$
Незасоленные	$<0,061$	$<0,01$	$<0,023$	$<0,08$
Слабозасоленные	$0,061—0,122$	$0,01—0,035$	$0,023—0,046$	$0,08—0,17$
Среднезасоленные	$0,122—0,244$	$0,035—0,070$	$0,046—0,092$	$0,17—0,34$
Сильнозасоленные	$0,244—0,488$	$0,070—0,140$	$0,092—0,184$	$0,34—0,86$
Очень сильнозасоленные (солончаки)	$>0,488$	$>0,140$	$>0,184$	$>0,86$

Классификация засоленных почв проводится по качественному составу анионов и катионов (Н. И. Базилевич, Е. И. Панкова, 1972). Выделяются следующие типы:

#### по анионам

хлоридный	$\text{Cl}:\text{SO}_4 > 2,5$
сульфатно-хлоридный	$\text{Cl}:\text{SO}_4 = 2,5—1,0$
хлоридно-сульфатный	$\text{Cl}:\text{SO}_4 = 1,0—0,3$
сульфатный	$\text{Cl}:\text{SO}_4 < 0,3$
сульфатно (хлоридно)-гидрокарбонатный	$\text{HCO}_3:\text{Cl} > 1,0; \text{HCO}_3:\text{SO}_4 > 1,0$

#### по катионам

натриевый	$\text{Na}:\text{Mg} > 2,0$
магниевно-натриевый	$\text{Na}:\text{Mg} = 2,0—1,0$
натриево-магниевый	$\text{Na}:\text{Mg} = 1,0—0,5$
магниевый	$\text{Na}:\text{Mg} < 0,5$

Степень засоления почв определяют по среднему содержанию солей или максимальному параметру иона, главного для данного типа в слоях 0—100 и 100—200 см.

Степень засоления солончаковых почв определяют по содержанию солей или основного иона для данного типа в слое 0—30 см, если слой 0—100 см по среднему содержанию солей окажется незасоленным.

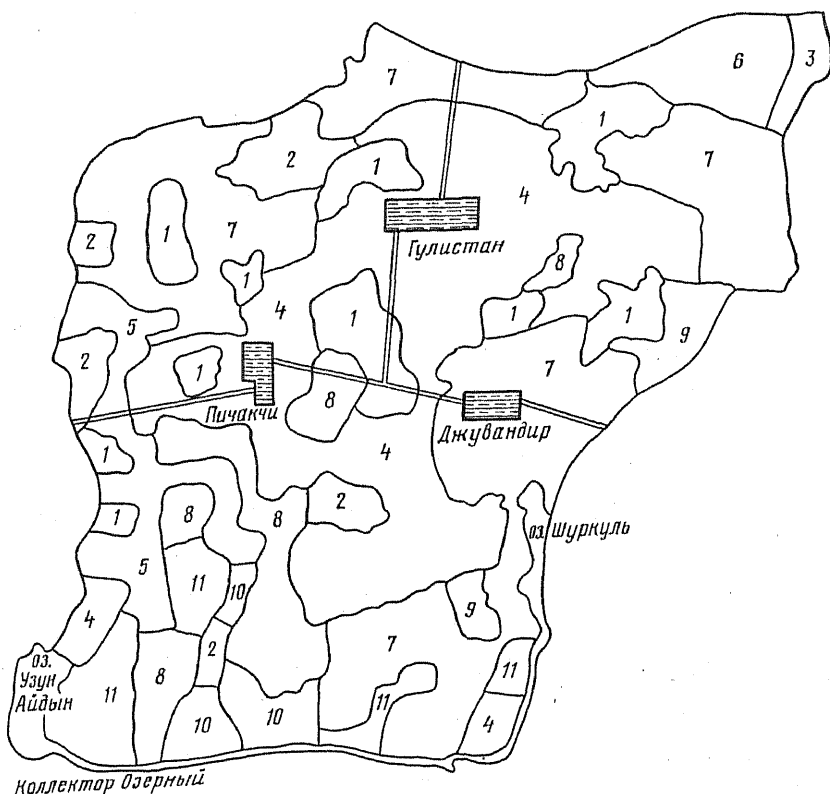


Рис. 37. Карта засоления земель колхоза имени XXI партсъезда Хазараспского района Хорезмской области Узбекской ССР.

Средневзвешенные величины, характеризующие степень засоления верхнего метрового слоя почвы, определяют по формуле:

$$X = \frac{AX_1 + BX_2 + CX_3}{A + B + C},$$

где  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  — величины, характеризующие засоление слоев А, В, С. А — горизонт 0—30 см; В — горизонт 30—70 см; С — горизонт 70—100 см.  $A+B+C=100$  см.

Аналогично определяют средневзвешенное содержание солей или ионов в слое 100—200 см и т. д. Для группировки почв с одинаковым засолением в расчеты вводят предельные величины содержания солей или отдельных ионов. Ввиду большого объема расчеты выполняют с помощью ЭВМ.

На карте засоления контуры с одинаковым засолением могут иметь различный механический состав. В таких случаях граница контура проводится по границе смены механического состава.

По результатам полевых изысканий и лабораторных анализов составляют карту засоления земель и пояснительную записку к ней (рис. 37, табл. 31). Контуры авторского оригинала карты



### 31. Экспликация к карте засоления

(тип засоления хлоридно-сульфатный, глубина грунтовых вод 1,5—2 м)

№ выдела	Степень засоления	Среднезасоленность в слое 0—100 см, ‰	Механический состав слоя 0—100 см	Примерная промывная норма, м³/га	Количество промывок	Площадь, га
1	Сильнозасоленные	0,114	Среднесуглинистый	6500—8000	5	256,4
2		0,120	Легкосуглинистый	4200—5200	4	55,0
3		0,067	Тяжелосуглинистый	5000—6500	4	69,2
4	Среднезасоленные	0,060	Среднесуглинистый	4200—5000	4	896,5
5		0,062	Легкосуглинистый	3500—4200	4	198,7
6		0,011	Тяжелосуглинистый	2000—2400	2	107,2
7	Слабозасоленные	0,015	Среднесуглинистый	1800—2000	2	977,6
8		0,013	Легкосуглинистый супесчаный	1500—1800	2	577,2
9	Промытые (незасоленные)	0,008	Среднесуглинистый	1000*	1	39,3
10		0,009	Супесчаный	750*	1	40,3
11	Пески мелкобугристые					17,0
12	Водная поверхность					72,8

\* Профилактические промывки.

переносят на подготовленную картографическую основу (контурный план землепользования).

Степень засоления метрового слоя отображают на карте следующими цветами: промытые (незасоленные) — зеленым, слабозасоленные — желтым, среднезасоленные — оранжевым, сильнозасоленные — красным, очень сильнозасоленные и солончаки — фиолетовым.

Содержание солей и степень засоления более глубоких горизонтов может быть показана штриховкой.

К карте засоления земель составляют краткую пояснительную записку (12—15 с.) следующего содержания.

*Титульный лист.* Наименование учреждения, заглавие, год составления пояснительной записки, штамп с подписями исполнителей работ и руководителей.

*Введение.* Время проведения полевых и лабораторных работ, площадь орошаемых земель по состоянию на 1 ноября предшествующего съемке года по данным Государственного учета земель, режим и давность орошения, количество заложенных скважин. Краткие сведения о состоянии и протяженности дренажной сети. Распространенные почвы, литологическое строение. Уровень и минерализация грунтовых вод. Состав и количество выполненных анализов почв и грунтовых вод. Методы химических анализов, способы обработки и расчетов при составлении окончательной карты засоления.

*Земельные угодья и их засоление.* Площади земельных угодий хозяйства, возделываемые культуры. Увязка степени засоления и типа засоления с сельскохозяйственными угодьями и возделываемыми

мыми культурами. Особенности распределения засоленных участков по территории хозяйства (в середине междренных участков, на микроповышениях и т. д.), приуроченность к угодьям и полям.

**Рекомендации.** Приводится расчет промывной нормы по всем выделенным на карте разновидностям, учитывающий степень засоления и механический состав. Промывная норма для верхнего метрового слоя рассчитывается по формуле В. Р. Волобуева:

$$N = 10\,000 \cdot \alpha \lg \frac{S_n}{S_o},$$

где  $N$  — промывная норма, м<sup>3</sup>/га;  $S_n$  — исходное содержание солей или токсичного иона в промываемой толще по данным солевого съемки;  $S_o$  — допустимое содержание солей или токсичного иона (порог токсичности);  $\alpha$  — коэффициент солеотдачи, зависящий от механического состава (табл. 32).

Определяется кратность промывок. Дается общая характеристика мелиоративного состояния земель хозяйства, а также предложения о необходимости увеличения протяженности дренажной сети и улучшения работы существующей.

### 32. Показатель солеотдачи ( $\alpha$ ) почвогрунтов

Почвогрунт	Тип засоления	
	сульфатно-хлоридный и хлоридный	Хлоридно-сульфатный и сульфатный
Песчаный	0,6—0,8	0,7—0,9
Супесчаный	0,9—1,0	0,9—1,1
Легко- и среднесуглинистый (слабоуплотненный)	1,0—1,2	1,1—1,3
Средне- и тяжелосуглинистый (плотный) и слоистый без глин	1,2—1,5	1,3—1,8
Глинистый и слоистый с наличием глин	1,5—2,0	1,8—2,4

Значения солеотдачи для сильнозагипсованных почвогрунтов принимаются с  $\alpha$  — 1,2.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ, КАРТ ЗАСОЛЕНИЯ И КАРТОГРАММ

В условиях орошаемого земледелия с помощью почвенной карты и сопутствующих ей материалов решают широкий круг вопросов. Все орошаемые почвы используются очень интенсивно. На них, как правило, выращивают ценные технические культуры с применением больших доз минеральных удобрений. Велики затраты на постройку гидротехнических сооружений, оросительных каналов, дренажно-коллекторной сети.

С ростом интенсификации земледелия повышаются требования к содержанию и точности материалов почвенных исследований. Без правильно составленной почвенной карты нельзя осваивать новые земли, проводить их мелиоративное улучшение, использовать современные механизмы, минеральные удобрения, ороситель-

ную воду, прогнозировать урожайность и изменение производительной способности почв.

Материалы почвенных исследований необходимы для определения специализации хозяйства, правильного размещения культур и севооборотных массивов, для дифференцированной агротехники и системы внесения минеральных и органических удобрений, для разработки мероприятий по предупреждению и ликвидации неблагоприятных явлений.

В условиях орошения с помощью почвенной карты осуществляют гидромодульное районирование территории, составляют режим орошения, определяют поливные и оросительные нормы.

Почвенная карта — основа бонитировки почв и экономической оценки земель.

С помощью почвенных материалов систематизируют качественные признаки почв, благоприятно или отрицательно влияющие на свойства почв и урожайность (механический состав, каменистость, засоление, солонцеватость, эродированность, заболоченность, окультуренность, комплексность и др.).

### **Организация территории и разработка агротехнических мероприятий**

**Использование материалов почвенных исследований при организации территории.** Объем и содержание почвенных материалов определяются конкретным видом землеустроительных работ.

При разработке схем (проектов) районной сельскохозяйственной планировки, генеральных схем организации территории и освоения земель в зонах крупных ирригационных систем и для технико-экономического обоснования проектируемых мероприятий используют среднемасштабные почвенные карты (масштаб 1 : 50 000, 1 : 100 000).

Составление комплексных проектов внутрихозяйственного землеустройства, технических проектов организации территории и сельскохозяйственного освоения земель, схем организации территории с введением севооборотов, а также разработка областных или бассейновых схем противозерозионных и почвоохранных мероприятий в конкретных хозяйствах ведутся по крупномасштабным почвенным картам (масштаб 1 : 10 000 и 1 : 25 000) с привлечением других материалов.

Особенно детальная почвенная съемка (масштаб 1 : 5000, 1 : 2000 и 1 : 1000) требуется на стадии рабочих чертежей при террасировании горных склонов для посадки плодовых насаждений и виноградников, при рекультивации нарушенных земель.

Первая задача, которая ставится при освоении новых земель под орошение еще до составления проекта ирригационно-мелиоративной подготовки земель, — определение специализации хозяйства. При этом учитывают много факторов: природно-климатические условия, экономическую эффективность, государственную необхо-

димось, но все же специализация зависит прежде всего от почвенных условий.

К примеру, если под орошение осваивают сильнощелочеватые сероземы предгорий, то их нецелесообразно использовать под влаголюбивые культуры (рис, хлопчатник, кенаф, овощные). На таких почвах лучше выращивать плодовые косточковые или виноград, урожай которых на щелочеватых почвах не ниже, чем на мелкоземистых, а сахаристость плодов гораздо выше.

Если под орошение осваивают сильнозаболоченные низины, где необходимая для нормального развития хлопчатника или другой культуры норма осушения связана с очень большими затратами (близкий уровень грунтовых вод), целесообразно использовать эти земли под культуры, хорошо переносящие избыточное увлажнение (рис, кенаф).

При составлении проекта внутрихозяйственного землеустройства на основании почвенной карты правильно размещают полевые, овощные и кормовые севообороты, участки под сады и виноградники. Определяют участки, где следует разместить почвозащитные севообороты и полезащитные лесные полосы, намечают противозолионные мероприятия и мероприятия по борьбе с засолением, солонцеватостью и т. д. Устанавливают годовую потребность в минеральных удобрениях и рассчитывают площадь складских помещений для хранения удобрений. Выявляют внутрихозяйственные резервные земли и их качество.

Для практического решения перечисленных вопросов почвенные карты требуют некоторой генерализации и обобщения. Иногда достаточного обобщения в ранге агропроизводственной группировки, в других случаях обобщение доводится до сельскохозяйственных типов земель, в третьих — приходится руководствоваться существующей гидрографической (оросительной) сетью, обусловленной спецификой рельефа, и объединять довольно сложные почвенные комплексы. В последнем случае рекомендации разрабатываются для преобладающей в комплексе почвы или группы почв.

Конфигурация севооборотного массива и поля севооборота определяется конфигурацией уже существующих орошаемых участков и массивов. Отнесение того или иного орошаемого участка в севооборотный массив зависит от преобладающей почвы. Особенно мозаичен почвенный покров на склоновых землях сложного рельефа, где в пределах одного поливного участка выделяется вся гамма смытых и намытых почв. Схему почвозащитного или полевого севооборота в таких случаях разрабатывают с учетом свойств преобладающей почвы. При равновеликости площадей фоновой и комплексобразующей почвы в контуре предпочтение отдают почвам с отрицательными свойствами, то есть рекомендуемые мероприятия должны быть направлены на устранение или предупреждение их отрицательных свойств.

Внутрихозяйственное землеустройство решает целый комплекс задач, в том числе и переустройство ирригационной сети. Ее переустраивают не только в случае устарелости, но и когда она не

отвечает современным противоэрозионным требованиям. Необходимость переустройства ирригационной сети обосновывается почвенной картой и картограммой эродированности.

При проектировании полезащитных лесных полос используют сведения о почвах из почвенной карты и пояснительной записки к ней, о грунтовых водах — из гидрогеологической карты, о засоленности — из карты засоления. От почвенных и гидрогеологических условий зависят подбор видового состава основных и вспомогательных лесных культур, способы мелиоративной подготовки земель к посадке и состав мероприятий по уходу за лесополосой.

Большая работа в системе землеустройства, полностью опирающаяся на материалы почвенной съемки, проводится по единому учету качества земель. Качество земель фиксируется в «Земельнокадастровой книге предприятия, организации, учреждения». Учет этот постоянно совершенствуется, в настоящее время отдельные свойства почв (гумус) даются в динамике, используются не только почвенные карты, но и агрохимические картограммы.

**Использование почвенных карт при разработке агротехнических приемов.** Почвенная карта и сопутствующие ей картограммы позволяют определить глубину вспашки на различных почвах, установить сроки вспашки в связи с промывками засоленных земель и число междурядных обработок на почвах с различным залеганием грунтовых вод.

Вспашка на орошаемых землях обычно проводится на глубину 25—30 см. Однако такая глубина вспашки возможна не везде. На почвах с близким залеганием галечника, с малой мощностью гумусового горизонта, с близкорасположенным к поверхности глеевым, шоховым или арзыковым горизонтами глубина вспашки ограничена. Если в хозяйстве много почв, на которых ограничена глубина вспашки, составляют специальную картограмму, где объединяют почвы со сходными признаками, затрудняющими проведение нормальной вспашки. В картограммах дают рекомендации по всем выделам, на какую глубину проводить вспашку и через какое время разрешается постепенная припашка более глубоких слоев.

В настоящее время получили распространение безотвальная и многоярусная вспашки. Определить лучший вариант вспашки без почвенной карты нельзя. Двухъярусную вспашку (верхний слой с оборотом пласта, ниже глубокое рыхление без оборота пласта) рекомендуют на почвах с сильным уплотнением подпахотного и более глубокого горизонтов, особенно для хлопчатника и люцерны — культур с глубокопроникающей корневой системой.

С помощью почвенной карты и карты засоления определяют сроки вспашки почв различной степени засоленности. Лучший срок промывки засоленных почв от водорастворимых солей — ноябрь-декабрь. В зависимости от климатических условий конкретного года зяблевую вспашку можно провести только на незасоленных и слабозасоленных почвах, где промывная норма для засоления невелика. На средне- и сильнозасоленных почвах, особен-

но тяжелых, применяют большие промывные нормы. В холодный период года вода очень медленно отводится дренами, и спелость верхнего горизонта наступает только к весеннему севу. Поэтому вспашку на таких почвах проводят весной.

Большую часть орошаемых земель отводят под ценные технические пропашные культуры. Количество культиваций в вегетационный период зависит главным образом от числа вегетационных поливов. Обработку проводят после каждого полива, по достижении верхним слоем почвы спелости крошения, чтобы меньше влаги терялось на испарение.

С помощью почвенной карты определяют, сколько необходимо вегетационных поливов и междурядных обработок. Обычно при возделывании хлопчатника на почвах с глубоким стоянием грунтовых вод в сероземном поясе дается до восьми поливов, а на почвах с близким стоянием грунтовых вод — четыре-пять. На каждый полив расходуют от 700—1000 до 1500—1800 м<sup>3</sup>/га воды. Легкие по механическому составу почвы из-за их малой влагоемкости поливают чаще, но меньшими поливными нормами.

### **Водохозяйственное применение почвенных карт**

**Использование материалов почвенных исследований при гидромодульном районировании и определении оросительной и поливной норм.** Одно из обязательных условий получения высокого урожая — снабжение растений водой в соответствии с их потребностями.

При орошении следует поддерживать оптимальную влажность почвы в период вегетации растений. Необходимо, следовательно, правильно определить поливную и оросительную нормы для различных культур, установить режим орошения. Поливная норма — количество воды, подаваемое на 1 га за один полив. Оросительная норма — количество воды, подаваемое за вегетационный период на 1 га орошаемой площади. Сумма поливных норм за вегетационный период составляет оросительную норму. Режим орошения — распределение во времени поливов с определенными нормами. На основании этих показателей рассчитывают сечение подводящих оросительную воду каналов, а также размеры, глубину и густоту дренажной и коллекторной сети. Величина указанных показателей зависит от многих причин и в первую очередь от водопотребления растений и их отношения к увлажнению (засухоустойчивые, влаголюбивые), климатических и гидрогеологических условий и свойств почв.

Основными исходными документами для всех этих расчетов служат материалы почвенных исследований.

Как же используются почвенные материалы при определении поливной нормы, оросительной нормы, установлении режима орошения?

После завершения работ по составлению почвенно-мелиоративной карты почвоведы-мелиораторы проводят почвенно-мелиора-

тивное районирование территории. Для этого определяют, к какой почвенно-климатической зоне относится территория данного хозяйства или массив нового освоения.

В пределах орошаемой территории Средней Азии выделяют три широтные зоны: северную (С), центральную (Ц) и южную (Ю), каждую из которых делят на две подзоны: северную (I) и южную (II). При отнесении той или иной территории к зоне или подзоне учитывают географическое положение. Диапазон подзоны 1°30' северной широты, а зоны — 3°. Кроме того, по почвенным картам выделяют поясно-высотные зоны (табл. 33).

### 33. Поясно-высотные зоны Средней Азии

Название зон	Обозначение	Тип (подтип) почв
Пустыни	A	Пустынные
Эфемеровые степи	A <sub>1</sub> B	Переходные к сероземам Светлые сероземы
Разнотравные степи	B Г	Типичные сероземы Темные сероземы

Внутри зон на основе учета условий питания и оттока грунтовых вод выделяют гидрогеологические или почвенно-мелиоративные области:

обеспеченного оттока грунтовых вод в условиях глубокого их залегания, не влияющих на почвообразование, — область погружения;

интенсивного внешнего притока и затрудненного оттока грунтовых вод с устойчивым близким залеганием их, определяющих основные условия почвообразования, — область выклинивания;

затрудненного внешнего притока и оттока грунтовых вод, с неустойчивыми глубиной залегания и их режимом, зависящими от местных условий, — область рассеивания.

По литолого-геоморфологическим и гидротехническим особенностям территории области подразделяют на мелиоративные районы.

Для выделения областей и мелиоративных районов, кроме почвенных, широко используют материалы гидрогеологической съемки, а также все имеющиеся в районах и областных управлениях оросительных систем многолетние данные о режиме и минерализации грунтовых вод.

Завершают предварительную работу гидромодульным районированием территории. Гидромодульными эти районы названы потому, что в зависимости от механического состава и уровня грунтовых вод почвы имеют разную емкость водопотребления, или гидромодуль, который выражает количество воды, необходимое для орошения 1 га (в л/с).

Исходя из литологического строения почв и почвообразующих пород, а также глубины грунтовых вод, в Средней Азии выделяют 9 гидромодульных районов (табл. 34).

### 34. Гидромульное районирование

Гидромуль- ный район	Почвы и подстилающие их грунты	Глубина зале- гания грунто- вых вод, м
<i>Автоморфного ряда, формирующиеся без влияния грунтовых вод</i>		
I	Маломощные суглинистые на песчано-галечниковых отложениях и мощные песчаные	3
II	Среднемощные суглинистые на песчано-галечниковых отложениях и мощные супесчаные	3
III	Мощные суглинистые и глинистые	3
<i>Переходного ряда, формирующиеся при слабом влиянии грунтовых вод</i>		
IV	Легкосуглинистые и супесчаные	2—3
V	Суглинистые и глинистые	2—3
<i>Гидроморфного ряда — луговые, формирующиеся при умеренном влиянии грунтовых вод</i>		
VI	Легкосуглинистые и супесчаные	1—2
VII	Суглинистые и глинистые	1—2
<i>Болотно-луговые, формирующиеся при избыточном влиянии грунтовых вод</i>		
VIII	Легкосуглинистые и супесчаные	0,5—1
IX	Суглинистые и глинистые	0,5—1

После гидромульного районирования почвенно-грунтовых и гидрогеологических условий определяют норму возможного «осушения», то есть проектные гидромульные районы. При этом учитывают требования возделываемых культур и интенсивность солончакового процесса. Для нормального роста культур хлопкового севооборота, а также для развития садов и виноградников почвенно-гидрогеологические условия VIII и IX гидромульных районов неприемлемы, и их обычно исключают из проектных работ. В этих случаях следует запроектировать дренажную сеть с таким расчетом, чтобы уровень грунтовых вод опустился хотя бы до нормы VI и VII гидромульных районов. В нашем примере (совхоз «Шават») на 6-й и 9-й почвенных разновидностях, относящихся к VIII гидромульному району, норма осушения должна быть на уровне VI гидромульного района (1—2 м).

При расчетах оросительной нормы принимают проектные гидромульные районы с заданной нормой осушения. Оросительную норму устанавливают по формуле:

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times (E - O),$$

где  $M$  — оросительная норма ( $\text{м}^3/\text{га}$ );  $E$  — испаряемость за период апрель—сентябрь (мм);  $O$  — сумма осадков за тот же период (мм);  $K_1$  — коэффициент, зависящий от вида возделываемой культуры;  $K_2$  — коэффициент, зависящий от гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий (гидромульных районов).



Величину испаряемости берут из агроклиматического справочника или же определяют по формуле Н. Н. Иванова с введением коэффициента 0,8 (по Л. Н. Молчанову):

$$E = 0,018 \times 0,8 / (25 + t^\circ)^2 \times (100 - a),$$

где  $E$  — испаряемость (мм);  $t^\circ$  — среднемесячная температура воздуха ( $^\circ\text{C}$ );  $a$  — среднемесячная относительная влажность воздуха (%).

При орошении и обводнении территории в связи с изменяющейся обильностью растительного покрова повышается влажность воздуха, смягчается температурный режим и фитоклимат выступает как фактор, регулирующий испарение.

Для различных почвенно-климатических зон установлены значения дефицита влаги (в мм), которые в готовом виде дают значение ( $E - O$ ) и таким образом упрощают расчет оросительной нормы. Усредненные значения дефицита влаги по этапам освоения мы приводим только для центральной почвенно-климатической зоны, поскольку в последующем будем использовать почвенные материалы по хозяйствам, расположенным в данной зоне (табл. 35).

35. Значение дефицита влаги (в мм) по этапам освоения ( $E - O$ )

Почвенно-климатическая зона	Этап освоения		
	I — начало освоения, земли слабоосвоенные необлесенные	II — переходный период, земли умеренно освоенные, слабооблесенные	III — полное освоение (перспектива), земли интенсивно освоенные, умеренно облесенные
Ц—I—А	1300	1170	1040
Ц—I—Б	1240	1120	1000
Ц—I—В	1100	1080	960
Ц—I—Г	950	920	900
Ц—II—А	1340	1210	1080
Ц—II—Б	1300	1170	1040
Ц—II—В	1150	1130	1000
Ц—II—Г	980	960	940

Коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$  установлены на основании анализа исследовательского материала по изучению режимов орошения, накопленного в различных природных и мелиоративно-хозяйственных условиях.

Величина коэффициента  $K_1$  для хлопчатника в подзоне Ц—I — 0,63, а в подзоне Ц—II — 0,65, для люцерны и многолетних трав — соответственно 0,84 и 0,88.

Значения коэффициента  $K_2$  даны в таблице 36.

Приведем пример расчета оросительной нормы по гидроמודульным районам в совхозе «Шават» на период начала освоения. При расчетах используют коэффициент  $K_2$  для проектных гидроמודулей.

Совхоз «Шават» расположен в северной подзоне центральной зоны (Ц—I—А). Эта территория относится к области рассеивания (затрудненного внешнего притока и оттока грунтовых вод). Поч-



ративного района перейдут в первый и значение коэффициента  $K_2$  для них изменится.

Затем определяют поливную норму, величина которой зависит в основном от полевой влагоемкости почвы, влажности ее перед поливом и глубины увлажняемого слоя. Величину влагоемкости почвы берут из пояснительной записки к почвенно-мелиоративной карте. В хозяйствах, где водно-физические свойства не определяли, для расчета поливной нормы используют справочный материал (влагоемкость большинства орошаемых почв хорошо известна).

Рассчитывают поливную норму чаще по формуле С. Н. Рыжова:

$$W = (V_1 P - V_2 P) \cdot h + K,$$

где  $W$  — поливная норма, м<sup>3</sup>/га;  $V_1$  — средняя полевая влагоемкость почвы в слое  $h$  в % к весу почвы;  $V_2$  — влажность в том же слое почвы перед поливом, в %;  $P$  — средняя плотность почвы (объемная масса);  $h$  — глубина расчетного слоя почвы, см;  $K$  — потеря воды на испарение при поливе, м<sup>3</sup>/га.

Последнюю величину С. Н. Рыжов принимает за 10 % от  $W$ .

Обычно в бесструктурных почвах, к которым относится большинство орошаемых земель Средней Азии, полевая влагоемкость находится в прямой связи с механическим составом. Некоторые отклонения от этого правила наблюдаются в слоистых грунтах и в гидроморфных почвах с близким залеганием грунтовых вод (подпор). Поэтому мы приводим примерные величины полевой влагоемкости для автоморфных и гидроморфных почв разного механического состава (табл. 37).

37. Полевая влагоемкость и плотность почвы в метровом слое (по С. Н. Рыжову)

Механический состав почв	Полевая влагоемкость, % от массы		Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>
	сероземы	луговые и болотные почвы	
Глинистые	25	27	1,30—1,40
Тяжелосуглинистые	22	24	1,30—1,45
Среднесуглинистые	19	21	1,35—1,45
Легкосуглинистые	16	18	1,40—1,50
Супесчаные	13	15	1,40—1,55
Песчаные	10	12	1,45—1,55

По современным научным данным, нижний предел оптимальной влажности, при котором нужен полив, для большинства культур составляет примерно 70 % полевой влагоемкости.

Расчетная мощность активного слоя, на глубину которого необходимо промачивать почву при поливах, для хлопчатника чаще принимается: от посева до цветения — 70 см, в периоды цветения, плодообразования и созревания — 1 м.

Используя вышеприведенные показатели, можно установить поливную норму для различных почв совхоза «Шават».

Механический состав первой почвенной разности можно считать легкосуглинистым для слоев 0,7 и 1 м.

Подставляя в формулу цифровые значения, получаем:

а) для слоя 0,7 м  $W = (18 \times 1,45 - 12,6 \times 1,45) \times 70 = 546 \text{ м}^3/\text{га}$ .

С учетом потери воды на испарение при поливе, которая в данном случае равна  $218 \text{ м}^3$ , поливная норма составит  $764 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

б) для слоя 1 м  $W = (18 \times 1,45 - 12,6 \times 1,45) \times 100 = 780 \text{ м}^3/\text{га}$ , а с добавлением  $K$  ( $312 \text{ м}^3$ ) получаем поливную норму, равную  $1092 \text{ м}^3/\text{га}$ . Обычно эти цифры округляют до сотен кубических метров на гектар. В данном случае для первого срока (до цветения) поливная норма будет  $800 \text{ м}^3/\text{га}$ , для фаз цветения и плодообразования —  $1100 \text{ м}^3/\text{га}$ .

### 38. Режим орошения хлопчатника в совхозе «Шават» на этапе полного освоения

№ почвенной разности	Проектный гидро-модульный район	Механический состав (усредненный) метрового слоя	Проектная глубина грунтовых вод, м	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Полвиная норма, м <sup>3</sup> /га	Количество поливов	Схема поливов	Орошаемая площадь под хлопчатник, га	Общая потребность в воде, м <sup>3</sup>
1	IV	Легкосуглинистый	2—3	5600	800—1100	6	2—3—1	12	67 200
2	V	Среднесуглинистый	2—3	5400	750—1000	6	2—3—1	120	648 000
3	IV	Песчаный	2—3	5600	550—750	8	2—4—2	52	291 200
4	V	Среднесуглинистый	2—3	5800	750—1000	6	2—3—1	31	179 800
5	V	Тяжелосуглинистый	2—3	5800	800—1200	5	1—3—1	245	1 411 000
6	VI	Песчаный	1—2	4700	550—750	7	2—4—1	232	1 090 400
7	IV	Среднесуглинистый	2—3	5800	750—1000	6	2—3—1	68	394 400
8	IV	Легкосуглинистый	2—3	6000	800—1100	6	2—3—1	83	498 000
9	VI	Песчаный	1—2	4700	550—750	7	2—4—1	98	460 600

Всего за вегетационный период: 5 040 600

После расчета поливной нормы для каждой почвенной разновидности устанавливают количество поливов для всех фаз развития растений. Затем составляют режим орошения в виде ведомости (табл. 38) для разных этапов освоения и схему поливов по фазам развития растений. Первая цифра обозначает число поливов до цветения, вторая — в фазах цветения и плодообразования, третья — в период созревания хлопчатника.

Для правильного и равномерного использования оросительной воды составляют режимы орошения на все возделываемые в хозяйстве культуры с календарными сроками поливов. Устанавливая календарные сроки, учитывают фазы развития растений и общеклиматические условия каждого периода. Хлопчатник больше всего нуждается в воде в фазах цветения — плодообразования в

связи с интенсивным ростом вегетативной массы и формированием плодовых органов. Эти фазы приходится на самое жаркое время, когда велик расход воды на транспирацию и испарение. Поэтому в фазах цветения и плодообразования дают половину или даже больше всех поливов, намечаемых на вегетационный период.

С помощью почвенных материалов определяют и длину поливных борозд. На легких почвах с хорошими фильтрационными свойствами и малой влагоемкостью проектируют небольшую длину борозд (50—150 м), а на почвах тяжелых, плоховодопроницаемых и влагоемких длина поливных борозд может достигать 200—300 м и более.

При установлении длины поливных борозд немаловажную роль играет также рельеф (крутизна склона). При крутизне склона до 3—4° длина поливной борозды даже на среднесуглинистых почвах не должна превышать 80—100 м (размер поливной струи — нормальный — 0,08—0,1 л/с).

### **Бонитировка**

При бонитировке орошаемых почв оценивают как природные, так и приобретенные в результате орошения свойства почв.

В Узбекистане при бонитировке почв под хлопчатник используют замкнутую 100-балльную шкалу, разделенную на 10 классов. Оценивают основные свойства и диагностические признаки почв, определяющие их производительную способность: генетическую принадлежность, давность орошения, окультуренность, механический состав, генезис почвообразующих пород и дренированность почвенно-грунтовой толщи, выраженность процессов засоления и эрозии. Богатство почв гумусом и питательными веществами, а также биологическая активность, емкость поглощения, состав поглощенных оснований и некоторые другие количественные показатели свойств почв учитывают суммарно при группировке почв.

На основании обобщения многочисленных материалов почвенных и агрохимических исследований составлена бонитировочная шкала (табл. 39). Она дает представление о качестве почв, развитых без проявления засоления и эрозии, при оптимальном механическом составе и благоприятной дренированности почвогрунтов.

На отдельные свойства вводят поправочные коэффициенты (механический состав, генезис и дренированность почвогрунтов, засоление и эродированность).

Особое место среди факторов, которые необходимо учитывать при бонитировке, занимает климат. Климат — это не только фактор почвообразования, но и среда, в которой произрастает растение. Для орошаемого хлопчатника осадки не играют роли, но он требует много тепла. Поэтому вводят поправочные коэффициенты на обеспеченность хлопчатника термическими ресурсами (сумма эффективных температур за вегетационный период). В таблице 40

### 39. Бонитировочная шкала орошаемых почв УзССР (для хлопчатника)

Почвы	Сильноокультуренные		Среднеокультуренные		Слабоокультуренные	
	класс	балл	класс	балл	класс	балл
Староорошаемые						
сероземы	X	100	IX	90	VII	70
лугово-сероземные	X	100	VIII	80	VI	60
луговые сероземного пояса	X	100	VIII	80	VI	60
такырные	IX	90	VII	70	V	50
лугово-такырные	X	100	VIII	80	IV	60
луговые пустынной зоны	X	100	VIII	80	VI	60
Новоорошаемые						
сероземы	X	100	VIII	80	VI	60
лугово-сероземные	IX	90	VII	70	V	50
сероземно-луговые	IX	90	VII	70	V	50
луговые сероземного пояса	IX	90	VII	70	V	50
болотно-луговые сероземного пояса	—	—	VII	70	V	50
серо-бурые	VIII	80	VI	60	IV	40
такырные	VIII	80	VI	60	V	50
лугово-такырные	VIII	80	VI	60	V	50
луговые пустынной зоны	IX	90	VII	70	V	50
болотно-луговые пустынной зоны	—	—	VI	60	IV	40
Новоосвоенные						
сероземы	—	—	—	—	V	60
лугово-сероземные	—	—	—	—	V	60
сероземно-луговые	—	—	—	—	V	50
луговые сероземного пояса	—	—	—	—	V	50
болотно-луговые сероземного пояса	—	—	—	—	IV	40
болотные сероземного пояса	—	—	—	—	IV	40
серо-бурые	—	—	—	—	III	30
такырные	—	—	—	—	IV	40
лугово-такырные	—	—	—	—	V	50
такырно-луговые	—	—	—	—	V	50
луговые пустынной зоны	—	—	—	—	V	50
болотно-луговые пустынной зоны	—	—	—	—	IV	40

приведены поправочные коэффициенты, величина которых зависит от термических ресурсов.

Важным фактором, обуславливающим плодородие малогумусовых почв, является механический состав. Лучшие почвы в сероземном поясе и пустынной зоне — легко- и среднесуглинистые. В условиях интенсивного земледелия при применении высоких доз минеральных удобрений возрастает роль легких почв, особенно в пустынной зоне, где легкосуглинистые почвы оцениваются выше, чем среднесуглинистые (табл. 41).

Камни, щебень или галечник снижают качество почв и затрудняют их обработку. На каменистых почвах дают дополнительный понижающий коэффициент: слабокаменистые — 0,95 и среднекаменистые — 0,90.

40. Дифференциация бонитета хлопковых земель по широтным зонам и высотным поясам в зависимости от обеспеченности хлопчатника термическими ресурсами

Широтное положение	Высотный пояс											
	пустынная зона				пояс светлых сероземов							
	сумма эффективных температур		сорта	климатический коэффициент	сумма эффективных температур		сорта	климатический коэффициент	пояс типичных сероземов			
	пределы колебания	в среднем			пределы колебания	в среднем			сумма эффективных температур	пределы колебания	сорта	климатический коэффициент
Южная часть	3108—	3231	Очень поздние	1,0	2554—	2723	Очень поздние	1,0	2453—	2593	Очень поздние	0,95
	3359				2864				2740			
Долины Шерабаддары, Сурхандары, Кашкадары												
Центральная часть	2364—	2463	Очень поздние	0,95	2173—	2336	Поздние	0,95	1997—	2218	Средне-поздние	0,90
	2668				2525				2332			
Ферганская, Чирчик-Ангренская, Зеравшанская долины и Голодная степь												
Северная часть	2215—	2286	Средне-поздние	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—
	2386											
Низовья Амударьи в пределах Хорезмского и Турккульского оазисов												
Крайне северная часть	1902—	2002	Скоро-спелые	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—
	2147											
Низовья Амударьи, Каракалпакская АССР без Турккульского оазиса												

#### 41. Дифференциация бонитета почв в зависимости от механического состава

Механический состав	Поправочный коэффициент	
	сероземный пояс	пустынная зона
Глинистые	0,8	0,75
Тяжелосуглинистые	0,9	0,85
Среднесуглинистые	1,0	0,95
Легкосуглинистые	0,95	1,0
Супесчаные	0,85	0,95

Материнские породы орошаемых почв в Средней Азии — это преимущественно лёссы, аллювий, аллювиально-пролювиальные отложения конусов выноса и пролювий. Элювий древнечетвертичных и третичных пород не имеет широкого распространения. К лёссам и однородным лёссовидным отложениям, характеризующимся высоким плодородием, понижающие коэффициенты не применяют. Аллювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения вследствие слоистого сложения, а часто и отличного от лёссов гранулометрического состава имеют коэффициент 0,95—0,90, аллювиальные — 0,80.

В условиях орошаемого земледелия особое значение при оценке почв придается дренированности почвогрунтов и интенсивности солончакового процесса. Внутри каждой группы почв понижающий коэффициент зависит от дренированности грунтов и оттока грунтовых вод, а также от степени засоления почв (табл. 42).

Особую категорию представляют сильнодренированные почвогрунты — мощные песчаные и супесчаные отложения, а также суглинистые и другие почвы, близко подстилаемые галечником (табл. 43).

К факторам, ухудшающим почвы и снижающим их плодородие, относится ирригационная эрозия, которая наиболее ярко проявляется на новоорошаемых землях при бугристом или волнистом рельефе, а также на подгорных равнинах при значительных уклонах. Почвообразующие породы здесь преимущественно лёссы и пролювий. Так как качество этих пород различно, понижающие коэффициенты для установления бонитета почв также неодинаковы (табл. 44).

Намытые почвы, хотя и содержат больше гумуса, азота и фосфора, оцениваются ниже несмытых почв из-за менее благоприятной структуры урожая.

Для проведения бонитировки почв используют крупномасштабную почвенную карту хозяйства (1 : 10 000) и экспликацию почв по угодьям с откорректированной площадью пашни к году выполнения оценочных работ. Оценивают только орошаемую пашню для хлопчатника. Приведем примеры вычисления балла бонитета некоторых почв.

Пример 1. Староорошаемый типичный серозем сильноокультуренный, среднесуглинистый на лёссах. Грунтовые воды залегают



42. Дифференциация бонитета почв в зависимости от дренированности и степени засоления

Засоленность почв	Почва, глубина залегания грунтовых вод, м			
	сероземы, тапырны, серо-бурые, более 5	лугово-сероземные, лугово-тапырные, 3—5	луговые сероземного пояса и пустынной зоны, 1,5—3	болотно-луговые и болотно-сероземного пояса и пустынной зоны, 0,5—1,5

*Незасоленные  
и неподверженные вторичному  
засолению  
(сероземный пояс)*

на дренированных и слабодренированных почвогрунтах, глинистые или тяжелосуглинистые с незначительными прослоями супесей и песков на дренированных грунтах

0,95 1	0,9 1	0,9 1	0,9 1
-----------	----------	----------	----------

*Остаточно-засоленные*

на дренированных грунтах с обеспеченным оттоком грунтовых вод  
на слабодренированных и недренированных грунтах с не обеспеченным оттоком грунтовых вод

0,95	0,9	—	—
0,9	0,85	—	—

*Подверженные засолению  
легкорастворимыми солями*

на слабодренированных и умеренно дренированных грунтах со слабым и затрудненным оттоком грунтовых вод. Преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления, в дельтах — это легкие и средние по механическому составу русловые и прирусловые отложения, в долинах рек — мезорельефные повышения:

промытые

—	1	0,95	—
---	---	------	---

слабозасоленные

—	0,95	0,9	0,85
---	------	-----	------

среднезасоленные

—	0,9	0,85	0,8
---	-----	------	-----

сильнозасоленные

—	0,85	0,8	0,7
---	------	-----	-----

на недренированных грунтах без оттока или со слабым оттоком минерализованных грунтовых вод. Преобладает сульфатно-хлоридный тип засоления (межрусловые понижения тяжелого механического состава в дельтах и озеровидные понижения в долинах рек):

промытые

—	0,9	0,85	—
---	-----	------	---

слабозасоленные

—	0,85	0,8	0,75
---	------	-----	------

среднезасоленные

—	0,8	0,75	0,7
---	-----	------	-----

сильнозасоленные

—	0,75	0,7	0,6
---	------	-----	-----

#### 43. Дифференциация бонитета почв на сильнодренированных почвогрунтах

Условия дренированности почвогрунтов	Коэффициент к бонитету
Супесчаные и песчаные (однородные или слоистые)	0,9
Суглинки на галечниках с глубины 50 см	0,8
Суглинки на галечниках с глубины 30 см	0,7

#### 44. Коэффициенты для установления бонитетов смытых почв

Степень смытости	Лёссы	Пролувияльные отложения
Несмытые	1	1
Слабосмытые	0,95	0,9
Среднесмытые	0,8	0,75
Сильносмытые	0,7	0,6
Намытые	0,9	0,9

#### 45. Бонитировка почв колхоза «Гулистан»

№ почвенной разновидности	Балл по основной шкале	Поправочный коэффициент*			Вычисленный балл	Площадь пашни, га	Сумма баллов
		по механическому составу	на дренированность и засоление	по эродированности			
1	100	0,9	0,95	1	77	61	4697
2	90	1	0,95	0,9	69	82	5656
3	90	1	0,95	0,9	69	130	8970
4	90	0,9	0,95	0,9	62	55	3410
5	100	0,9	0,95	0,9	69	45	3105
6	100	0,9	0,9	1	75	120	8760
7	80	1	0,9	0,9	58	65	3770
8	100	1	0,9	0,9	73	51	3723
9	100	0,9	0,9	1	73	40	2920
10	100	0,9	0,9	1	73	92	6716
11	80	1	0,9	1	65	260	16 900
12	70	1	0,9	1	57	30	1710
13	70	0,9	0,9	1	51	72	3672
14	50	0,9	0,9	1	32	40	1280
Итого по хозяйству:					66	1143	75 291

\* На аллювиально-пролювиальных грунтах для всех почвенных разновидностей коэффициент 0,95. Поправочный коэффициент на термические ресурсы 0,95.

глубоко (долина Чирчика). Относится к X классу бонитета (100 баллов).

В таблице 40 находим поправочный коэффициент, установленный для климатических условий типичных сероземов Чирчик-Ангренской долины (0,9), а в таблице 41 — поправочный коэффициент на механический состав для среднесуглинистых почв — 1, по таблице 42 коэффициент на дренированность и засоление ра-



Данные пересчета заносят в специальную таблицу, которую вместе с пояснительным текстом прилагают к карте бонитировки почв (рис. 38). Оценивают почвы каждой почвенной разновидности.

В таблице 45 приведена оценка почв под хлопчатник в колхозе «Гулистан», расположенном на подгорной широковолнистой равнине в долине реки Зеравшан.

По вычисленным баллам можно определить, какую примерно урожайность хлопка-сырца можно планировать при среднем уровне интенсификации на различных почвах в данном хозяйстве. Один балл соответствует урожайности около 0,4 ц/га хлопка-сырца. В колхозе «Гулистан» при среднерайонных экономических вложениях можно планировать 26—23 ц/га хлопка-сырца.

### **Применение минеральных удобрений**

Уже в начальный период химизации хлопководства изучению свойств почв придавали большое значение. В 30-х гг. на территории всех хлопкосеющих хозяйств Узбекистана и других республик Средней Азии были составлены почвенно-агрохимические карты масштаба 1:10 000. Почвенная съемка сопровождалась заложением широкой сети многолетних полевых опытов с удобрениями для разработки дифференцированной системы применения минеральных удобрений с учетом почвенных особенностей. Для различных почв были установлены нормы внесения, дозы, соотношения различных компонентов в туках и сроки внесения удобрений.

В результате исследований было установлено также, что в сероземах и особенно в малогумусных почвах пустынной зоны в первом минимуме находится азот. Поэтому от внесения азота получают наибольшие прибавки урожая.

Орошаемые почвы Средней Азии содержат много валового фосфора. Однако из-за их высокой карбонатности вносимый с минеральными удобрениями фосфор сравнительно быстро переходит в малодоступные для растений формы. Наиболее полно он закрепляется в гидроморфных почвах. Систематическое применение фосфорных удобрений способствует некоторому накоплению в почве как валового, так и подвижного фосфора.

Орошаемые почвы Средней Азии богаты валовым калием (2—2,5 % и более), поэтому раньше считали, что эти почвы не нуждаются в калийных удобрениях. Позднее было установлено, что при продолжительном использовании земель под хлопчатник с систематическим внесением только азотных и фосфорных удобрений в почвах значительно уменьшается количество подвижного калия. Низкое содержание калия тормозило в некоторых районах рост урожайности хлопчатника, несмотря на применение азотных и фосфорных удобрений.

Критериями определения годовой нормы удобрений под хлопчатник служат: генезис почвы, давность орошения (в большей мере окультуренность), агротехнический фон (предшествующие

46. Примерные годовые нормы внесения минеральных удобрений под хлопчатник (кг/га)

Планируемый урожай хлопка-сырца, ц/га	Староорошаемые сероземы и лугово-сероземные (в пустынной зоне такырные и лугово-такырные)			Староорошаемые луговые и болотно-луговые			Маломощные на галечниках средне- и сильноэродированные		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

Зона предгорий пояса типичных сероземов

20—25	120—150	85—105	60—75	120—130	110—115	60—75	130—180	90—115	60—75
25—30	150—175	105—115	75—145	130—145	115—120	75—90	160—180	115—120	60—90
30—35	175—200	115—120	90—100	145—160	120—140	90—100	180—200	120—125	90—100
35—40	200—225	120—125	100—115	160—175	140—160	100—115	200—225	125—135	110—115

Пустынная зона

20—25	135—170	90—105	40—45	100—150	70—150	30—45	140—175	85—105	40—55
25—30	170—195	105—120	50—60	150—170	105—120	45—50	175—205	105—120	55—60
30—35	195—215	120—130	60—65	170—195	120—135	50—60	205—225	120—125	60—70
35—40	215—235	130—140	65—70	195—220	135—150	60—70	225—245	125—140	70—75

Примечание. На новоорошаемых и новососновых сероземах, лугово-сероземных такырных, лугово-такырных и луговых почвах нормам азота и фосфора необходимо увеличивать на 10—12 %.

культуры) и высота планируемого урожая. Из этого перечня видно, что основными документами для определения годовых норм минеральных удобрений являются почвенная карта (генезис и давность орошения) и книга истории полей или картограмма агрофонов.

В таблице 46 приведены годовые нормы минеральных удобрений под хлопчатник по хлопковой старопахке на почвах пояса типичных сероземов и пустынной зоны. О влиянии предшественников на распределение удобрений в поясе типичных сероземов можно судить по таблице 47.

**47. Примерные годовые нормы внесения минеральных удобрений под хлопчатник на староорошаемых сероземах и лугово-сероземных почвах по фону основных предшественников (кг/га)**

Планируемый урожай хлопка сырца, ц/га	Пласт и оборот пласта люцерны			Сорго и кукуруза		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
20—25	50—75	65—95	35—50	145—175	130—155	75—95
25—30	75—100	95—125	50—70	175—210	155—175	95—130
30—35	100—125	125—155	70—85	210—245	175—195	130—165
35—40	125—150	155—175	85—185	245—275	195—210	105—195

**48. Шкала обеспеченности почв подвижными фосфором и калием и коэффициент для пересчета годовых норм фосфорных и калийных удобрений**

Степень обеспеченности	Содержание, мг/кг почвы		Коэффициент
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Очень низкая	До 15	До 100	1,25
Низкая	16—30	101—200	1,00
Средняя	31—45	201—300	0,75
Повышенная	46—60	301—400	0,50
Высокая	Выше 60	Выше 400	0,25

Как видно из таблиц, на автоморфных и полугидроморфных почвах пояса типичных сероземов отношение азота к фосфору в применяемых удобрениях колеблется от 1:0,6 до 1:0,7. В гидроморфных почвах отношение 1:0,85—1:0,90. В почвах пустынной зоны это отношение для автоморфных 1:0,58—1:0,65, для гидроморфных 1:0,7—1:0,75.

Существенна роль и агрофонов. После люцерны, обогащающей почву азотом, вносят мало азотных удобрений, а после сорго и кукурузы, выносящих большое количество элементов питания, применяют высокие нормы азота, фосфора и калия.

Годовые нормы фосфора и калия, рекомендованные для различных почв (табл. 46), с учетом агрофонов (табл. 47) корректируют по данным картограмм содержания этих элементов в почвах.

с. 49. Потребность в минеральных удобрениях по колхозу «Гулистан»

№ почвен- ной разно- видности	Площадь хлопчатни- ка, га	Годовая норма питательных веществ, кг/га			Обеспеченность подвижными формами по агрохимическим картограммам			Годовая норма питательных веществ, кг/га			Потребность в питательных веществах на всю площадь хлопчатника, ц		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1	61	200	120	100	Средняя	Повышенная	200	90	50	122,0	54,9	30,5	
2	82	200	120	100	"	Средняя	200	90	75	164,0	73,8	61,5	
3	30	200	120	100	Повышенная	"	200	60	75	260,0	78,0	97,5	
4	55	200	120	100	"	"	200	60	75	210,0	33,0	41,2	
5	45	200	120	100	"	Низкая	200	60	100	90,0	27,0	45,0	
<i>Староорошаемые типичные сероземы</i>													
6	120	200	120	100	Высокая	Повышенная	200	30	50	240,0	36,0	60,0	
7	65	200	120	100	"	"	200	30	50	130,0	19,5	32,5	
8	51	200	120	100	Повышенная	Высокая	200	60	25	102,0	30,6	12,7	
<i>Староорошаемые лугово-сероземные</i>													
<i>Староорошаемые луговые</i>													
9	40	145	120	90	Средняя	"	145	90	22	58,0	36,0	8,8	
10	92	145	120	90	"	"	145	90	22	133,4	82,8	20,2	
11	260	145	120	90	"	"							
<i>Новоорошаемые луговые</i>													
12	30	143	127	90	Низкая	"	143	127	22	42,9	38,1	6,6	
13	72	143	127	90	"	"	143	127	22	102,9	91,4	15,8	
<i>Новоорошаемые болотно-луговые</i>													
14	40	143	127	90	Очень низкая	"	143	159	22	57,2	63,6	8,8	

Всего требуется питательных веществ (п):

1989,4 898,7 498,3

В Средней Азии для хлопчатника и некоторых других культур хлопкового комплекса принята следующая шкала обеспеченности почв подвижными фосфором и калием (табл. 48).

Чтобы определить годовую потребность в минеральных удобрениях по хозяйству или бригаде, делают расчет для каждой почвенной разновидности. Исходя из практики хозяйства или зональных опытных станций, устанавливают плановую урожайность, которую необходимо получить на различных почвах.

Распределение минеральных удобрений с учетом почвенных условий, планируемой урожайности и степени обеспеченности почв подвижными формами фосфора и калия показано на примере колхоза «Гулистан» (табл. 49). Принято, что севообороты в хозяйстве не освоены и хлопчатник высевается по хлопковой старопахке. Запланирована следующая урожайность: на староорошаемых типичных сероземах и лугово-сероземных почвах — 35 ц/га, на староорошаемых луговых почвах — 30 ц/га и на новоорошаемых луговых и болотно-луговых почвах — 25 ц/га.

Подсчитав необходимое количество питательных веществ, вычисляют, сколько следует завезти и внести конкретных видов удобрений.

Затем составляют план применения минеральных удобрений. На основании существующих инструкций по внесению удобрений годовые нормы разбивают на дозы по срокам внесения. Для хлопчатника установлены следующие сроки внесения удобрений: под зябь или весновспашку одновременно с посевом в фазе 2—4 настоящих листьев, а также в фазы бутонизации и цветения.



---

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ**

Составление крупномасштабных почвенных карт, разнообразных агрономических картограмм и разработка рекомендаций по их использованию в сельскохозяйственном производстве — важнейший раздел практической работы почвоведов. Поэтому в учебном плане подготовки специалистов агрохимиков-почвоведов значительное внимание уделяется освоению методики составления и использования почвенных карт.

Методика полевых крупномасштабных исследований почв изложена в ряде специальных руководств. Однако многие очень важные разделы практической работы почвоведов в этих пособиях не освещены, особенно это касается работ, выполняемых в подготовительный и камеральный периоды.

Настоящие задания позволяют восполнить этот пробел, так как они включают ряд тем, тесно связанных с практической работой специалиста-почвоведов в эти периоды. Все исходные расчетные нормативы в заданиях приведены в соответствии с «Общесоюзной инструкцией по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования» (М.: Колос, 1973). Практические задания выполняют в аудитории и дома. Записи ведут в рабочей тетради, все материалы сдают на проверку преподавателю.

### **Тема I. ИЗУЧЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ПОЧВ**

Цель занятий — ознакомить студентов с назначением и особенностями использования различных видов картографической основы, применяемой при крупномасштабном картографировании почв, привить умение получать необходимую информацию для составления почвенных карт.

Для составления крупномасштабных почвенных карт в качестве основы используют откорректированные планы землеустройства, топографические карты и материалы аэрофотосъемки (контактные аэрофотоснимки, фотосхемы, фотопланы).

При выполнении полевых работ рекомендуется использовать совместно все три вида картографической основы, дополняющие друг друга. Масштаб топографической карты и фотоплана должен быть равным или крупнее масштаба почвенной съемки, а масштаб контурного плана землеустройства — равным масштабу съемки. Чем выше качество всех видов основы, тем легче работать в поле почвоведу-картографу, тем выше достоверность и точность составленной почвенной карты. Лучшая основа для крупномасштабного картографирования почв — фотоплан с горизонталями.

#### **Задание 1. ИЗУЧЕНИЕ КОНТУРНОГО ПЛАНА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА**

Используя контурный план внутрихозяйственного землеустройства масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000, студенту необходимо:

- изучить условные обозначения и зарамочное оформление контурного плана;

- описать ситуацию (количество населенных пунктов, характер связывающих дорог, мосты, водоемы, гидрографическую и овражно-балочную сеть, обнажения);

- определить площадь изображенного на листе плана участка и перечислить виды сельскохозяйственных угодий (пашня, залежь, выгон, сенокос);

- описать общий характер естественной растительности и отметить степень залесенности, заболоченности, каменистости территории;

- отметить участки залежей, сенокосов, выпасов, пригодных к трансформации в пашню, наличие земель мелиоративного фонда и требующих культуртехнических мероприятий;

- изучить границы землепользования, наличие чересполосных участков и существующую систему севооборотов.

#### **Задание 2. ИЗУЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ, ФОРМ РЕЛЬЕФА И РАСЧЛЕНЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

Работу выполняют на листе топографической карты масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000, на котором предварительно преподаватель выделяет элементы задания.

При выполнении задания студенту необходимо:

- изучить условные обозначения, зарамочное оформление, ситуацию листа топографической карты;

- установить площадь планшета в гектарах и квадратных километрах и определить величину сечения горизонталей;

- описать общий характер местности (рельеф, растительность, степень залесенности, заболоченности и сельскохозяйственной освоенности);

- определить по карте максимальную и минимальную высотные отметки местности нескольких точек по указанию преподавателя,

установить экспозицию и крутизну трех склонов (по формуле  $КС = 12/ВЗ$ , где  $КС$  — крутизна склона, в градусах;  $ВЗ$  — величина заложения, в миллиметрах по шкале заложений);

установить преобладающую экспозицию и крутизну склонов;

построить профиль рельефа местности по линии А—В, используя масштабы: горизонтальный 1 : 10 000 или 1 : 25 000, вертикальный 1 : 1000;

провести деление территории на геоморфологические районы, внутри каждого района изучить формы и элементы рельефа: характер водоразделов (длина, форма строения поверхности, уклоны), особенности склонов (длина, крутизна, экспозиция, строение), межсклоновые долины, овражно-балочную сеть и обнажения;

изучить особенности гидрографической сети и строение самой крупной речной долины — ее форму, террасы и степень их выраженности, выделить пойму и ее морфологические части — прирусловую, центральную, притеррасную, старицы, рукава, озера, острова, острова, песчаные косы;

на основании изучения форм и элементов рельефа составить геоморфологическую карту-схему и обозначить на ней водораздельные и подошвенные линии, тальвеги, бровки; определить степень горизонтального и вертикального расчленения рельефа, пользуясь грациями, приведенными в таблицах 3 и 4 пособия;

установить глубину эрозионного расчленения (разность между абсолютными отметками водоразделов и дном овражно-балочной сети) и густоту эрозионного расчленения по формуле:  $K = L/P$ ,

где  $K$  — густота эрозионного расчленения;  $L$  — длина всех оврагов и балок, км;  $P$  — исследуемая площадь, км<sup>2</sup>;

дать анализ дренированности территории в связи с особенностями рельефа и растительности, установить возможность и характер размещения сельскохозяйственных угодий.

### **Задание 3. ИЗУЧЕНИЕ АЭРОФОТОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО И ЛАНДШАФТНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ**

Перед самостоятельной работой вся группа просматривает диапозитивы аэрофотоснимков для знакомства с дешифровочными показателями (форма, размер контура, тон, структура рисунка) и дешифровочными признаками. Рассматриваются основные хозяйственные объекты, ситуация, формы рельефа, типы растительности, строение гидрографической и овражно-балочной сети, характер отображения различных видов сельскохозяйственных угодий и свойства поверхности почв (проявление эрозии, переувлажнения, засоления, изменения механического состава и др.). При общем знакомстве с дешифрированием просматривают аэрофотоснимки различных природных зон.

Индивидуальное задание выполняют на двух контактных аэрофотоснимках (стереопаре) и фотоплане масштаба 1 : 25 000.

Студенту необходимо:

получить ориентированием пары аэрофотоснимков под стереоскопом стереоизображение местности;

определить масштаб аэрофотоснимка по формуле:

где  $1/m$  — масштаб снимка;  $f$  — фокусное расстояние, мм;  $H$  — высота фотографирования, мм.

$$1/m = f/H,$$

Если фокусное расстояние или высота фотографирования не известны, масштаб аэрофотоснимка определяют сравнением отрезков, измеренных между двумя местными предметами на снимке и фотоплане. Для определения масштаба выбирают отрезки в различных частях снимка. Масштаб вычисляют как среднеарифметическое;

провести топографическое дешифрирование аэрофотоснимков (населенные пункты, дороги, хозяйственные и инженерные сооружения, гидрографическая и овражно-балочная сеть, искусственные водоемы, растительность, сельскохозяйственные угодья).

Дешифрирование ведется по контурам, контуры нумеруют и описывают по следующей форме:

№ аэрофотоснимка и контура или объекта	Содержание контура или объекта

изучить под стереоскопом мезорельеф и его элементы и составить на кальке, наложенной на снимок, геоморфологическую схему местности с выделением положительных и отрицательных форм мезорельефа (водоразделов, склонов, долин рек и террас);

обозначить на схеме водораздельные и подошвенные линии, тальвеги, бровки;

провести ландшафтное и сельскохозяйственное дешифрирование местности и на его основании составить на кальке схему растительности и размещения сельскохозяйственных угодий. Результаты дешифрирования записать по следующей форме:

№ аэрофотоснимка и контура	Признак дешифрирования				Элемент рельефа	Растительность и угодье
	форма	размер	тон	рисунок		

В соответствии с принадлежностью аэрофотоснимка к определенной почвенно-географической зоне, используя сведения предшествующего изучения природной обстановки и условий почвообразования, отображенных на снимке, провести на кальке почвенное дешифрирование с нанесением границ предполагаемых почвенных контуров и их содержания (типы, подтипы почв).

## **Тема II. ЧТЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ РАЗНЫХ МАСШТАБОВ**

Цель занятий — познакомить студентов с почвенными картами различных масштабов, их содержанием и оформлением, степенью детализации в отображении почвенного покрова и объемом информации, заключенной в них; научить читать и анализировать почвенные карты, чтобы студенты могли составить представление о закономерностях изменения почвенного покрова конкретной территории и ее хозяйственной значимости.

### **Задание 1. ЧТЕНИЕ ОБЗОРНОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ СССР, ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ**

Для выполнения задания студент получает лист почвенной карты СССР масштаба 1:1 000 000 и Физико-географический атлас мира.

При самостоятельной работе необходимо:

указать названия карт, масштаб, год издания, определить географическое положение и координаты планшета почвенной карты СССР масштаба 1:1 000 000 на геоморфологической, геологической картах, карте четвертичных отложений, растительности и климата, приводимых в Физико-географическом атласе мира;

изучить указанные карты по листу почвенной карты (масштаб 1:1 000 000);

обобщить факторы почвообразования, характерные для исследуемой территории (лист почвенной карты масштаба — 1:1 000 000), — климат, рельеф, растительность, почвообразующие породы, изучить почвенный покров; изложить наблюдения в виде реферата;

установить взаимосвязь факторов почвообразования с особенностями пространственного изменения почвенного покрова и дать характеристику зональным и интразональным почвам;

отметить степень однородности (или неоднородности) почвенного покрова и установить ее причины.

Дополнительный материал: учебник «Почвоведение» (под ред. И. С. Кауричева — М.: Колос, 1982); учебник «География почв» (Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. — М.: Изд-во МГУ, 1984) и пояснительный текст, приведенный в атласе.

### **Задание 2. ЧТЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ ОБЛАСТИ И РАЙОНА, ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КАК ФАКТОРА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ**

Для выполнения задания используют атлас области, в которой расположен вуз, и почвенную карту одного из районов.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо:

изучить факторы почвообразования области: климат, рельеф, растительность, геологию, почвообразующие породы и почвенный покров;

установить причины однородности и неоднородности почвенного покрова области;

изучить природные факторы и свойства почв, ограничивающие высокопродуктивное использование их в сельскохозяйственном производстве (каменистость, переувлажненность, эродированность, засоление, малая мощность мелкоземистой толщи и т. д.);

отметить территории, нуждающиеся в проведении мелиорации: известкования, гипсования, почвоуглубления и культуртехнических мероприятий;

выявить особенности использования почвенного покрова области в зависимости от агрогенетических свойств почв и степень освоенности территории;

отметить возможности нового освоения почв и трансформации малопродуктивных угодий для более интенсивного их использования;

сравнить легенды областной и районной почвенной карт и установить степень детализации в отображении почвенного покрова.

По такой же схеме изучают один из районов области. Дополнительно необходимо:

оценить качество земельных фондов района и степень их освоенности;

дать краткую характеристику современного использования земель и указать почвы потенциально наиболее плодородные и те, которые можно ограниченно использовать;

установить хозяйства с однородным и сложным почвенным покровом;

отметить наличие земель мелиоративного фонда, нуждающихся в химической мелиорации, пригодных к новому освоению и трансформации в более продуктивные сельскохозяйственные угодья;

определить основное экономическое направление сельского хозяйства района;

указать места возможных заготовок местных удобрений (торф, известь);

выделить агропочвенные районы, сходные по рельефу, почвенному покрову и направлению сельскохозяйственного использования.

### **Задание 3. ЧТЕНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН**

Используя крупномасштабную карту хозяйства, студенту необходимо:

изучить оформление почвенной карты и условные обозначения всех таксономических единиц почв, приемы их обозначения индексами и другие способы отображения свойств почв (иллюминировка,

буквенные и цифровые индексы, дополнительные обозначения и знаки);

снять на кальку копию участка почвенной карты по указанию преподавателя;

составить на этот участок почвенной карты легенду по общепринятой схеме;

сдлать зарамочное оформление (картуш, легенду, штамп, рамку);

перечислить почвы, распространенные на водоразделах, склонах, в поймах рек и подверженные эрозии, переувлажненные, засоленные, каменистые и щебнистые;

указать поля, однородные по почвенному покрову и отличающиеся большой пестротой по генезису и свойствам;

подсчитать площадь отдельной почвенной разновидности (палеткой или планиметром);

составить список почв по угодьям (пашня, залежь, сенокос, выпас, лес и т. д.) с указанием всех таксономических единиц почв, встречающихся в данных угодьях.

Результаты чтения почвенной карты записать по следующей форме:

Угодье и индекс на карте	Тип	Подтип	Род	Вид	Разновидность	Разряд	Условия залегания по рельефу

### Тема III. ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СССР

Цель занятий — познакомить студентов со сложной зональной структурой почвенного покрова СССР, с принципами почвенно-географического районирования, существующей системой таксономических единиц районирования, их содержанием и использованием в анализе пространственной изменчивости почвенного покрова, значением почвенно-географического районирования в решении вопросов картографирования почв и эффективности использования земель в сельском хозяйстве.

Для выполнения задания используют карту почвенно-географического районирования СССР масштаба 1 : 8 000 000, физико-географический атлас мира (1964) и атлас области. Справочным материалом может служить учебник «География почв» (Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. — М.: Изд-во МГУ, 1984).

При выполнении задания студенту необходимо:

изучить карту почвенно-географического районирования масштаба 1 : 8 000 000 и легенду к ней;

нанести на контурный бланк карты СССР почвенно-климатические пояса, почвенно-биоклиматические области, зоны и под-

зоны. В центре выделенных контуров проставить общепринятые индексы и привести легенду;

для европейской части СССР составить перечень почвенных провинций, выделяемых зон и подзон с указанием преобладающих в них типов и подтипов почв;

для одной из почвенных подзон по указанию преподавателя составить систематический список почв для целей крупномасштабного картографирования;

пользуясь набором соответствующих карт, для каждой почвенной зоны европейской части СССР указать преобладающий характер растительности, основные почвообразующие породы и выписать следующие агроклиматические показатели: среднегодовую температуру воздуха, абсолютный максимум и минимум температуры воздуха, сумму положительных температур выше  $5^{\circ}$  и  $10^{\circ}\text{C}$ , продолжительность вегетационного периода, среднегодовое количество осадков, испаряемость, коэффициент увлажнения;

оценить почвенные и агроклиматические показатели зон для ведения сельскохозяйственного производства;

разобрать таксономические единицы почвенно-географического районирования области, в которой расположен вуз;

привести обоснование выделения округов и районов;

рассмотреть на примере двух почвенных районов пригодность почв под главные районированные сельскохозяйственные культуры и наметить основные мероприятия по повышению плодородия пахотных и сенокосно-пастбищных угодий;

определить положение конкретного хозяйства в системе почвенно-географического районирования;

проследить связь почвенно-географического районирования со специальными видами районирования (природно-сельскохозяйственного, почвенно-мелиоративного, почвенно-агрохимического и т. д.).

#### **Тема IV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В КАДРАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

Цель занятий — ознакомить студентов с принципами комплектования кадрами почвенной экспедиции в зависимости от объема предстоящих работ, структурой экспедиции и планово-финансовыми расчетами по определению стоимости полевых работ.

В производственных условиях расчет потребности в кадрах и определение стоимости полевых работ — обязанность начальника экспедиции, результаты доводят до начальников партий и отрядов.

##### **Задание. ПРИНЦИПЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ПОЧВЕННОЙ ЭКСПЕДИЦИИ КАДРАМИ И РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ПРЕДСТОЯЩИХ РАБОТ**

Для выполнения задания студент получает от преподавателя исходные данные для самостоятельной работы (плановое задание)



50. Объем работ по крупномасштабному почвенному картографированию в полевой период 1983 г. по Архангельской области, потребность в специалистах, структура организации экспедиции и стоимость работ

Район исследования	Категория сложности	Продолжительность полевого периода, мес	Число хозяйств	Площадь картографирования, тыс. га			Норма выработки по масштабам, тыс. га в месяц	
				всего	в том числе в масштабе		1:10 000	1:50 000
					1:10 000	1:50 000		
Вельский	III	4	12	159,5	47,11	112,39	2,11	10
Коношский	III	4	12	135,1	38,86	96,24	2,11	10
Приозерный	III	4	9	296,96	48,03	248,93	2,11	10
Итого:			33	591,56	134,0	457,56		

Продолжение

Район исследования	Необходимое количество технико-месяцев			Необходимое количество почвоведов при выполнении нормы выработки, %		Сколько следует сформировать		Стоимость работ, тыс. руб.		
	всего	в том числе по масштабам		100	110	отрядов	партий	масштаб		всего
		1:10 000	1:50 000					1:10 000	1:50 000	
Вельский	33,5	22,3	11,2	8,4	7,6	1	} 1	7,50	3,74	11,24
Коношский	28,0	18,4	9,6	7,0	6,3	1		6,19	3,20	9,39
Приозерный	47,6	22,8	24,8	11,9	10,8	2		7,65	8,29	15,94
Итого:	109,1	63,5	45,6	27,3	24,7	4	2	21,34	15,23	36,57

и, пользуясь действующими инструкциями и методическими указаниями, последовательно определяет:

объем намечаемых полевых работ по масштабам картографирования;

категорию сложности местности района картографирования при наличии крупномасштабных топографических карт;

продолжительность полевого периода в зоне проведения почвенных исследований;

норму выработки в месяц на одного почвоведов в соответствии с категорией сложности местности и масштабом почвенного картографирования;

существующие расценки на проведение крупномасштабных почвенных исследований;

необходимое количество почвоведов для выполнения планового задания при двух уровнях производительности труда исполнителей — 100 и 110 %;

стоимость планируемого объема почвенных исследований по экспедиции.

Расчеты обобщают и сдают преподавателю в виде таблицы (табл. 50).

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Объем полевых почвенных исследований для экспедиции вуза устанавливается заказчиком (областным Отделом землепользования, землеустройства и охраны окружающей среды облисполкома) при согласовании с планом института «Росгипрозем» и руководством экспедиции, непосредственно проводящей полевые почвенные исследования.

Масштабы почвенной съемки принимаются следующие: нечерноземная полоса — 1 : 10 000; лесостепная зона — 1 : 10 000 или 1 : 25 000; степная зона — 1 : 25 000.

В пределах одного и того же хозяйства отдельные угодья могут обследоваться в разных масштабах. Как правило, интенсивно используемые в сельскохозяйственном производстве угодья (пашня, луга, выпас) обследуют в более крупном масштабе. Так, в Нечерноземной зоне пашня, луга и выпасы картографируются в масштабе 1 : 10 000, леса и болота — 1 : 50 000 или 1 : 100 000.

Категория сложности почвенной съемки устанавливается в зависимости от пестроты почвенного покрова, природных и физико-географических условий местности в соответствии с «Общесоюзной инструкцией...» (М.: Колос, 1973, с. 5).

#### 51. Продолжительность полевого периода в различных районах СССР (Примерные нормы выработки на геодезических и топографических работах, ч. I. — М.: Недра, 1966)

Область, АССР	Полевой период		
	начало	конец	продолжительность, мес
Архангельская			
севернее широты 68°	5/VI	20/IX	3,5
между широтами 64—68°	25/V	10/X	4,5
южнее широты 64°	15/V	15/X	5,0
Иркутская			
между широтами 60—64°	1/VI	1/X	4,0
то же, в горной части	15/VI	15/IX	3,0
между широтами 56—60°	20/V	5/X	4,5
между широтами 52—56°	10/V	10/X	5,0
Тувинская АССР	5/V	20/X	5,5
в горной части	25/V	10/X	4,5
в высокогорной части	5/VI	20/IX	3,5
Горьковская	5/V	20/X	5,5
Коми АССР			
между широтами 64—68°	1/VI	1/X	4,0
между широтами 60—64°	25/V	10/X	4,5
Московская	5/V	20/X	5,5

Продолжительность полевого периода в зоне проведения почвенных исследований устанавливается в зависимости от климатических условий местности (табл. 51). Нормы выработки для почвоведов и расценки зависят от категории сложности местности и масштаба картографирования (табл. 52 и 53).

**52. Нормы выработки на одного почвоведа, тыс. га в месяц**

Масштаб	Категория сложности местности				
	I	II	III	IV	V
1 : 10 000	3,16	2,53	2,11	1,69	1,05
1 : 25 000	7,56	6,05	5,04	4,03	2,52
1 : 50 000	15,00	12,00	10,00	8,00	5,00
1 : 100 000	42,15	33,72	28,10	22,48	14,05

**53. Расценки (руб. за тыс. га)**

Масштаб	Категория сложности				
	I	II	III	IV	V
1 : 10 000	106,46	127,32	159,36	212,93	316,67
1 : 25 000	44,35	53,12	66,40	88,85	132,80
1 : 50 000	22,25	26,65	33,69	44,43	66,58
1 : 100 000	11,17	13,49	16,73	22,27	33,32

**54. Объем намечаемых полевых работ, категория сложности, районы исследований и масштаб картографирования (плановое задание)**

Задание	Область, республика, район	Категория сложности	Количество хозяйств в районе исследований	Площадь, тыс. га		
				общая	в том числе в масштабе	
					1 : 10 000	1 : 50 000
1	Архангельская					
	Приморский	III	9	297,08	48,11	248,97
	Няндомский	IV	12	171,14	31,08	140,06
	Онежский	IV	11	192,35	36,68	155,67
2	Архангельская					
	Ленский	IV	10	169,50	57,11	112,39
	Плесецкий	III	10	397,00	48,00	259,00
	Виноградовский	III	12	359,00	59,00	300,00
3	Коми АССР					
	Троицко-Печерский	IV	10	235,52	35,00	200,00
	Усть-Куломский	V	12	178,20	28,20	150,00
4	Горьковская					
	Дивеевский	III	10	158,30	58,30	100,00
	Вознесенский	IV	8	178,35	68,35	110,00
	Подсобные хозяйства	V	3	26,48	6,18	26,30
5	Иркутская					
	Аларский	III	4	136,26	86,13	50,13
	Иркутский	III	5	210,18	70,18	140,00
	Киренский	V	8	156,37	36,12	120,25

В нормы выработки включены подготовительные и полевые работы. Существуют отдельные нормы выработки на подготовительные и полевые работы по крупномасштабному картографированию почв. Нормы выработки рассчитаны на 25,4 рабочего дня в месяц при 7-часовом рабочем дне.

В состав почвенного отряда входят 6—7 почвоведов, 2—3 отряда образуют почвенную партию.

Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 54.

Все расчеты записывают в рабочую тетрадь. При заполнении отчетной формы преподаватель проводит промежуточный контроль.

## **Тема V. ПЛАН ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

Цель занятий — ознакомить студентов с действующими техническими нормативами по полевым крупномасштабным почвенным исследованиям, научить их проводить полевые работы.

В производственных условиях начальник отряда составляет план проведения крупномасштабного почвенного картографирования по хозяйствам в двух экземплярах, один остается у него, второй выдается исполнителю, выезжающему в хозяйство на полевые почвенные исследования.

### **ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ СОСТАВЛЕНИЯ НАРЯД-ЗАДАНИЯ ПО ПОЛЕВОМУ КРУПНОМАСШТАБНОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВА**

Получив от преподавателя необходимые данные о хозяйстве, подлежащем крупномасштабному почвенному картографированию, и пользуясь соответствующими техническими нормативами и методическими указаниями, студент рассчитывает:

площади картографирования по масштабам в соответствии с экспликацией земельных угодий хозяйства;

необходимое минимальное количество регистрируемых разрезов по видам (полных, полуразрезов, прикопок), предусмотренное техническими требованиями в зависимости от площади обследования, масштаба съемки и категории сложности местности;

количество профилей, из которых обязателен отбор образцов по генетическим горизонтам для просмотра и направления для анализа;

необходимое по нормам время для выполнения полевого почвенного обследования и картографирования;

стоимость полевых работ.

Результаты расчетов оформляются в виде наряд-задания (табл. 55).

**55. Наряд-задание инженеру-почвоведу на проведение полевых почвенных обследований в колхозе «Мир» Мезенского района Архангельской области**

Вид угодий и масштаб картографирования	Площадь, га	Необходимое минимальное количество разрезов по видам				Минимальное количество профилей для взятия образцов	Время по норме на выполнение съемки, календарные дни	Стоимость работ, руб.
		полных	полуразрезов	прикопок	всего			
Общая площадь исследования	8850							
в т. ч. картографируется								
в масштабе 1 : 10 000:								
пашня	335							
залежь	80							
сенокосы	1235							
выпас	282							
Итого:	1932	26	104	128	258	36	29	411,38
в масштабе 1 : 50 000:								
лес	5570							
кустарник	387							
болота	961							
Итого:	6918	17	68	87	172	24	22	307,27
Всего:	8850	43	172	215	430	60	51	718,65

IV категория сложности местности.

Начало работ 1/VII, окончание — 21/VIII.

Наряд-задание выдал (начальник отряда)

Наряд-задание получил (инженер-почвовед)

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Экспликация земельных угодий хозяйств, включенных в план проведения крупномасштабного картографирования почв, высылается заказчиком (областным отделом землепользования, землеустройства и охраны окружающей среды).

Масштабы почвенной съемки по почвенным зонам и видам сельскохозяйственных угодий устанавливаются следующие: Нечерноземная зона — пашня, залежь, луга и выпасы — масштаб 1 : 10 000; леса, болота, кустарники, прочие не используемые в сельскохозяйственном производстве земли — масштаб 1 : 50 000 или 1 : 100 000; лесостепная зона — масштаб 1 : 10 000 или 1 : 25 000; степная зона — масштаб 1 : 25 000.

При картографировании землепользования в различных масштабах все расчеты по графам 2, 3, 4, 5, предусмотренные наряд-заданием, проводятся раздельно по каждому масштабу, после чего подводится итог по хозяйству в целом.

Категории сложности местности для картографирования почв устанавливаются по «Общесоюзной инструкции...» (М.: Колос, 1973, с. 5).

56. Экспликация земельных угодий (в га) колхозов и совхозов различных почвенных зон СССР и категорий сложности местности

№ задания	Название хозяйства	Площадь, га						
		общая	в том числе					
			пашня, залежь, пруды, усадебные земли	сенокосы	пастбища	леса и кустарники	болота	прочие не используемые в сельском хозяйстве земли
Архангельская область, Котласский район, III категория сложности								
1	к-з «Восход»	4807	1137	540	792	1853	288	197
2	с-з «Пачозерский»	23 542	1826	2815	1928	9807	7166	—
3	к-з им. Ленина	8839	561	1036	635	3382	3232	43
Архангельская область, Верхнетоемский район, IV категория сложности								
4	к-з «Восход»	6679	620	600	590	2673	1672	624
5	к-з «Двигатель»	9317	1361	1022	855	4881	948	250
6	с-з «Новый Север»	5351	647	1480	—	1432	1792	—
7	с-з «Верхне-Тоемский»	11 171	821	2200	376	5131	2643	—
Архангельская область, Мезенский район, V категория сложности								
8	к-з «XXII съезд КПСС»	5138	463	815	121	1111	2415	122
9	с-з «Мезенский»	21 597	513	6220	294	8229	5120	1221
Архангельская область, Онежский район, V категория сложности								
10	с-з «Онежский»	24 497	1200	1502	1695	15 280	4620	200
Коми АССР, Печерский район, IV категория сложности								
1	к-з «Путь к коммунизму»	14 867	221	2919	1123	7687	144	2773
2	к-з им. XII съезда КПСС	7748	280	1863	396	4213	51	946
3	к-з им. 1 Мая	1510	25	453	122	613	—	297
4	к-з «Победа»	1972	90	553	173	788	34	334
Горьковская область, Вознесенский район, III категория сложности								
1	с-з «Бахтызинский»	11 557	6611	1372	853	2201	137	383
2	с-з «Нарышкинский»	16 348	7085	989	1948	5343	57	926
3	к-з им. Пешехонова	4413	1876	494	678	956	2	107
4	к-з «Красный луч»	5175	2233	1097	697	918	84	146
5	к-з «Варнаевский»	3704	1441	300	464	1322	32	155
6	к-з им. Жданова	3701	2356	678	384	1113	10	160
7	к-з «Россия»	3728	2358	213	243	390	54	74
8	к-з «Пробуждение»	5694	2425	737	804	1592	4	132
9	к-з «40 лет Октября»	4094	1921	168	592	1313	—	100
10	к-з им. XX партсъезда	3951	2023	715	437	304	165	307
11	к-з «Восход»	5037	3252	172	747	736	2	123
Горьковская область, Дивеевский район, III категория сложности								
12	с-з «Дивеевский»	11 277	7830	400	1254	1456	6	331
13	к-з «Б. Черевковский»	5566	4104	219	851	251	4	137
14	к-з «Мир»	4896	3518	237	499	377	0,5	127,5
15	к-з «Глуховский»	3901	3210	170	304	117	9	100
16	к-з «Дружба»	7140	5863	192	691	65	14	135
17	к-з «Культура»	6514	5128	295	672	75	3,5	170,5
Иркутская область, Усть-Кутский район, IV категория сложности								
1	к-з им. Ленина	5329	855	645	651	3078	150	50
2	к-з «Вперед»	2402	440	320	242	1204	120	76
3	к-з им. XX партсъезда	2357	422	350	306	1160	109	10

№ задания	Название хозяйства	Площадь, га						
		общая	в том числе					
			пашня, залежь, приусадебные земли	сенокосы	пастбища	леса и кустарники	болота	прочие не используемые в сельском хозяйстве земли

4	к-з им. Жданова	3124	614	444	400	1500	66	100
---	-----------------	------	-----	-----	-----	------	----	-----

*Иркутская область, Киренский район, V категория сложности*

5	к-з им. Кирова	2100	391	120	145	1304	125	15
6	к-з «Октябрь»	1613	604	100	116	603	150	40
7	к-з «Победа»	11 328	1490	890	804	8004	80	60
8	к-з «Знамя коммунизма»	5075	758	868	278			
9	к-з «Рассвет»	2940	190	123	100	2307	180	40

*Иркутская область, Аларский район, III категория сложности*

10	к-з им. Жданова	21 452	9057	1920	1502	4503	370	100
11	к-з «Рассвет»	12 911	7312	865	780	3540	304	110
12	к-з им. Кирова	7567	3134	820	559	2750	154	150

Количество гектаров, приходящихся на один почвенный разрез и полуразрез, в зависимости от масштаба картографирования и категории сложности местности определяется по нормативам таблицы 7.

Соотношение между основными разрезами, полуразрезами и прикопками при работе на топографической основе рекомендуется следующее — 1:4:5; при работе по материалам аэрофотосъемки — 1:4:2.

Образцы по генетическим горизонтам берутся из всех полных разрезов и 1/10 части полуразрезов.

Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 56.

## **Тема VI. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МАРШРУТОВ, РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОНТУРОВ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ**

Цель занятия — научить студентов рационально намечать рабочие маршруты и правильно размещать на местности сеть почвенных шурфов (разрезов, полуразрезов, прикопок), познакомить с приемами и точностью привязки почвенных разрезов, принципами и способами нахождения границ почв и выделения почвенных контуров и с техническими требованиями к проведению этих видов работ.

# **Задание 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МАРШРУТОВ, РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОНТУРОВ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЕ**

Для выполнения задания студент получает часть листа топографической карты масштаба 1:10 000 или 1:25 000, наклеенную на твердую основу.

При выполнении работы студенту необходимо:

изучить топографическую карту, условно выделить формы рельефа (водоразделы, склоны, пойму, террасы, овражно-балочную сеть);

определить площадь участка, подлежащего крупномасштабному картографированию;

составить примерный перечень почв, распространенных на различных элементах рельефа в зависимости от характера естественной растительности, сельскохозяйственных угодий и принадлежности участка к определенной почвенной зоне;

определить масштаб картографирования, категорию сложности местности в соответствии с характером рельефа, контурностью топографической карты и зоной расположения участка;

рассчитать количество разрезов по видам (основных разрезов, полуразрезов, прикопок), приходящееся на данную площадь по техническим нормативам при намеченных масштабе картографирования и категории сложности;

нанести на восковку, наложенную на топографическую карту, рациональные полевые маршруты методом петель и параллельных пересечений, измерить протяженность дневного рабочего маршрута,

по одному из рабочих маршрутов нанести серию прикопок в местах отчетливого изменения рельефа и способом сближения установить возможные границы почв при условии ясного и постепенного перехода;

произвести привязку 2-3 разрезов;

разместить на обследуемой территории все виды разрезов, предусмотренные техническими требованиями масштаба картографирования при установленной категории сложности местности;

при размещенной сети почвенных разрезов, руководствуясь изменением факторов почвообразования на местности (рельеф, растительность, вид угодий), выделить предполагаемые контуры и поставить в них индексы согласно составленному перечню почв;

вычертить на кальке минимальный почвенный контур овальной формы, предусмотренный техническими нормативами для обязательного выделения при заданном масштабе и разной выраженности границ перехода между почвами в природе;

проверить и свести границы почвенных контуров со смежными участками (вариант 1 сводит границы с вариантом 2 и т. д.);

сравнить границы выделенных почвенных контуров на восковке с эталонной почвенной картой на данный участок, выявить и объяснить расхождения.



## **Задание 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МАРШРУТОВ, РАЗМЕЩЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОНТУРОВ НА АЭРОФОТОСНИМКАХ**

Выполняется задание на стереопаре аэрофотоснимков. При самостоятельной работе студенту необходимо:

изучить под стереоскопом аэрофотоснимки и провести ландшафтное и топографическое дешифрирование;

установить принадлежность аэрофотоснимков к определенной зоне, площадь изображенной территории, категорию сложности местности проведения работ;

рассчитать и разместить на аэрофотоснимке разрезы всех видов, необходимые для обязательного заложения на обследуемой территории при заданном масштабе и категории сложности;

составить приблизительный перечень почв, встречающихся в данной зоне, по результатам ландшафтного дешифрирования аэрофотоснимков;

на восковке, наложенной на снимок, наметить 2—3 дневных рабочих маршрута для предварительной рекогносцировки и предусмотреть заложение почвенных профилей в наиболее характерных местах по условиям почвообразования;

установить топографические закономерности в залегании почвенного покрова и нанести на восковку границы предполагаемых почвенных контуров по дешифровочным признакам (форма контура, тон и рисунок фотоизображения, приуроченность к определенным элементам рельефа и т. д.);

поставить почвенные индексы в каждом выделенном контуре;

сравнить границы почвенных контуров, выделенные при самостоятельной работе, с эталонными снимками, почвенные контуры на которых проверены полевыми исследованиями, и объяснить причины обнаруженных расхождений.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

В производственных условиях перед ежедневным выходом в поле (или на 1—3 дня предстоящей работы) почвовед намечает маршруты и примерные места заложения основных разрезов и полурезов (поверочных разрезов) на топографической основе с таким расчетом, чтобы они характеризовали почвы всех встречающихся форм рельефа и земельных угодий.

При работе на фотопланах с горизонталями или аэрофотоснимками допускается выделение карандашом вероятных контуров почв путем изучения фотоматериалов под стереоскопом (форм рельефа, растительности, тона и рисунка фотоизображения).

При использовании только топографической основы почвенные контуры до выхода в поле не выделяют. В процессе полевого картографирования разрезы закладывают в намеченных и вновь выбранных местах. В маршруте по мере необходимости закладывают прикопки для уточнения границ распространения почвенных раз-

новидностей. Правильный выбор маршрута и рациональное размещение почвенных разрезов на местности — залог успешной работы почвоведов.

При выполнении задания пользуются следующими рекомендациями.

Площадь участка подсчитывают, исходя из его линейных размеров и масштаба топографической основы.

При составлении примерного списка почв района исследований студенты опираются на пройденный курс географии почв.

Категория сложности местности определяется согласно «Общесоюзной инструкции...» (М.: Колос, 1973, с. 5).

Точность нанесения местоположения разрезов на картографическую основу в масштабах 1:10 000 и 1:25 000 установлена соответственно  $\pm 3,0$ — $\pm 1,5$  мм. В полевой период привязка всех заложённых типов разрезов производится в полевом дневнике письменно и в виде абриса с отражением рельефа местности в двух направлениях — с севера на юг и с запада на восток.

Допустимая величина смещения границ почвенных контуров (величина погрешности) зависит от масштаба съёмки и степени выраженности границ между почвами и определяется, исходя из нормативов, приводимых в таблице 10 пособия.

При выявлении границ почвенных контуров руководствуются характером изменения рельефа, растительности и особенностей сельскохозяйственного использования территории, что в первую очередь обуславливает изменение почвенного покрова. Установленные почвенные границы наносят на восковку по соответствующим горизонталям — параллельно им или пересекая их под некоторым углом. Наиболее отчетливые изменения в почвенном покрове следует ожидать в пунктах, где горизонтالي сближаются или расходятся. В этом случае граница почвенных контуров переходит с одной горизонтали на другую или пересекает несколько горизонталей. Наибольшие трудности при картографировании почвенного покрова представляют равнинные территории с развитым микрорельефом. На таких участках велико разнообразие почв, и условия их залегания по рельефу не отражаются горизонталями топографической карты. В этом случае выделяют комплексы почв с указанием процентного участия компонентов.

Рациональные размеры почвенных контуров, подлежащих обязательному выделению на почвенной карте, устанавливают в зависимости от масштаба съёмки и степени выраженности границ между почвами (см. табл. 9).

## **Тема VII. КАМЕРАЛЬНОЕ СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ**

Цель занятий — привить студентам навыки обобщения результатов полевых почвенных исследований по составлению крупномасштабных почвенных карт; познакомить с последовательностью

составления крупномасштабных почвенных карт, техническими нормативами и требованиями к оформлению.

**Задание 1. СОСТАВЛЕНИЕ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ  
ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОЛЕВЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВ НА ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ  
С ГОРИЗОНТАЛЯМИ**

Для выполнения задания каждый студент получает копию части листа топографической карты или фотоплана (масштаба 1 : 10 000 или 1 : 25 000) с сетью нанесенных на них разрезов и линией А—В. К заданию прилагается список названий почвенных разновидностей, характерных для этой территории, и номеров почвенных разрезов, относящихся к каждой из них.

При выполнении задания студенту необходимо:

выявить и нанести на топографическую основу почвенные контуры, пользуясь правилами оконтуривания почв по рельефу, растительности и другим изменяющимся факторам почвообразования и принадлежностью нанесенных разрезов к той или иной разновидности;

провести индексировку всех выделенных почвенных контуров; составить легенду к почвенной карте;

раскрасить почвенные контуры в соответствии с принятой иллюминировкой и составленной легендой;

выполнить зарамочное оформление почвенной карты (картуш, легенда, штамп, рамка);

подсчитать площади выделенных почвенных разновидностей по почвенной карте и найти процент каждой из них от общей площади участка;

составить пояснительную записку (отчет), включающую все важнейшие разделы по характеристике природных условий, почвенного покрова и агропроизводственные рекомендации;

по линии А — В составить почвенно-геоморфологический профиль, отражающий смену почвенного покрова в пространстве в зависимости от изменения рельефа.

Полный объем обработки материалов полевого картографирования почв в производственных условиях включает следующие виды работ: проведение анализов, составление и вычерчивание авторского оригинала почвенной карты, составление картограмм и очерка, размножение всех указанных материалов, вычисление площадей контуров почвенных разновидностей и брошюровка архивного дела. Качество выполненной работы проверяют начальник почвенного отряда и главный инженер экспедиции.

Авторский оригинал окончательной почвенной карты составляет инженер-почвовед, проводивший полевое картографирование почв. Основанием для ее составления служит откорректированная полевая почвенная карта по данным полевых материалов и лабораторных анализов. Картограммы и в первую очередь картограмму агропроизводственной группировки почв составляют по

авторскому оригиналу почвенной карты. К почвенной карте и картограммам пишется очерк «Почвы хозяйства и рекомендации по их использованию», который является пояснительным текстом к ним и, кроме того, содержит некоторые дополнительные сведения о природных и экономических условиях хозяйства. Размножает (копирует) картографические материалы техник-картограф. Анализ образцов почв проводят инженеры-аналитики в лаборатории. Площади вычисляет техник-землеустроитель.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Полный разрез обозначен квадратом —  $\square$ ; полуразрез кружком —  $\bigcirc$ ; прикопка — треугольником —  $\nabla$ , размеры сторон значка или диаметр — 3 мм. Справа от значка, обозначающего тип разреза, ставят его порядковый номер ( $\square$  123). Все типы разрезов имеют единую нумерацию.

Необходимые обозначения (значки, цифры, индексы) проставляют строго параллельно верхней рамке топографической основы.

Границы почвенных контуров вычерчивают коричневой тушью сплошной линией толщиной 0,3 мм; каждый контур, выделенный на почвенной карте, должен быть обоснован одним или несколькими разрезами в зависимости от его величины и содержания. В центре контура проставляют черной тушью принятый индекс, отражающий название почвы, ее механический состав и почвообразующую породу, далее следуют условные значки, характеризующие степень смывости, каменистости и т. д. Надписи внутри контура выполняют прямым чертежным шрифтом одинакового размера. На группу однородных мелких контуров индекс проставляют один раз. В случае единичного мелкого контура индекс выносят за его пределы. Пример содержания и обозначения индекса —  $\Pi_1^A$  лс  $M \downarrow$  — дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая слабосмытая почва на морене. Если контур отражает комплексный покров и каждый компонент обоснован разрезами, то относительное участие каждого из них выражают в процентах по площади распространения, придерживаясь следующих градаций: до 10 %; от 10 до 25 (30 %); от 25 до 50 %.

Пример обозначения комплексного контура:

ГТ<sup>н</sup>ЭЛ — Д + 30 % ГТ<sup>с</sup>ЭЛ — Д — горные тундровые перегнойные почвы в комплексе с горными тундровыми дерновыми среднесуглинистыми почвами на элювиально-делювиальных отложениях.

Комплексные контуры должны состоять не более чем из трех компонентов. Индексировка и раскраска почвенной карты выполняются в соответствии с «Условными обозначениями для крупномасштабных почвенных карт...», изданными Почвенным институтом им. В. В. Докучаева и институтом «Росгипрозем» (1963, 1975). Цветовые разграничения близких по генезису почв, окрашиваемых одним основным цветом, производятся по степени его интенсивности.

Располагаются почвенные разновидности в условных обозначениях в том порядке, как они приводятся в «Указаниях по классификации и диагностике почв СССР» Почвенного института им. В. В. Докучаева (1967, 1977). Обычно вначале перечисляют почвы плакорных условий в той последовательности, в которой они сменяют друг друга при широтной зональности, затем комплексы, почвы с проявлением солонцового, солончакового процессов, признаков гидроморфности, аллювиальные, болотные и почвы овражно-балочного комплекса и обнажений. Иногда почвенные разновидности в условных обозначениях располагают по мере убывания их плодородия, а в производственных экспедициях — в соответствии с их положением в систематическом списке почв области. Если на обследуемой территории встречаются виды почв, различающиеся по механическому составу или одинакового механического состава, но формирующиеся на различных почвообразующих породах, то названия таких почв повторяются в условных обозначениях, а их отличительные генетические черты находят отражение в соответствующих графах.

Полное оформление почвенной карты включает следующие элементы:

в левом верхнем углу листа над почвенной картой делается картуш с указанием наименования карты, хозяйства, района, области, масштаба, года выполнения работ, ее автора, типа использованной основы и масштаба, например:

Почвенная карта совхоза «Коряжемский» Котласского района Архангельской области. Масштаб 1 : 10 000. Полевое обследование и картографирование почв проведено в масштабе 1 : 10 000 в мае 1983 г. почвоведом С. И. Петровым на топографической карте масштаба 1 : 10 000 и аэрофотоснимках масштаба 1 : 10 000 залета мая 1980 г.;

ниже почвенной карты приводится легенда;

под условными обозначениями в виде примечания размещают условные значки, принятые при почвенном картографировании: типы разрезов, обозначения механического состава почвообразующих пород, эродированности, каменистости и т. д.;

в нижнем правом углу вычерчивают штамп, указывающий организацию и авторов выполненной работы;

**Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева**

---

Кафедра почвоведения

---

Начальник экспедиции	16/Х Иванов
Гл. инженер	15/Х Смирнов
Начальник партии	13/Х Петров
Почвовед	10/Х Федоров
Начальник сектора оформления	10/Х Сидоров

---

22 декабря 1983 г.

М 1 : 10 000

Лист инв. № 1

на расстоянии 5 мм от края листа вычерчивают черной тушью рамку карты линией толщиной 1 мм.

Площади почвенных контуров по почвенным разновидностям вычисляют с помощью палетки или планиметра с составлением ведомости подсчета площадей.

По линии А — В составляют почвенно-геоморфологический профиль. Горизонтальный масштаб профиля соответствует масштабу составленной почвенной карты, вертикальный масштаб удобно принять 1 : 500. Профиль вычерчивают черной тушью на ватмане. Границы смены почвенного покрова по профилю отбивают вертикальной линией, а площади, занятые определенными почвами, раскрашивают цветами, принятыми для почвенной карты, с представлением соответствующих индексов. Под профилем помещают участок почвенной карты, прилежащей к линии А — В, шириной 2 см с горизонталями и почвенными контурами.

Объяснительную записку (почвенный очерк) к почвенной карте составляют по примерной программе, приведенной в «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования» (М.: Колос, 1973, с. 25—26).

## **Тема VIII. ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗОВ**

Цель занятия — научить студентов составлять план аналитических работ по хозяйству, правильно подбирать виды и методы анализов (общих и региональных), исходя из зональных особенностей почв, существующих технических требований, норм выработки и расценок на выполнение данного вида работ.

### **СОСТАВЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ПЛАНА ПОЧВ ПО ХОЗЯЙСТВУ**

Студенту выдают исходные данные: экспликацию земельных угодий хозяйства, почвенную карту с легендой и указанием по каждой почвенной разновидности номеров почвенных разрезов, из которых отобраны образцы по генетическим горизонтам для анализа. Пользуясь действующими техническими нормами по представлению образцов для анализа, принятыми стандартными методами анализа почв для различных почвенно-климатических зон, расценками и нормами выработки аналитиков, студенту необходимо:

проследить по почвенной карте для каждой разновидности почв правильность заложения разрезов, намечаемых для анализа; определить число условных разрезов (6 образцов по профилю), назначаемых для анализа по хозяйству;

разграфить бланки аналитического плана по установленной форме;

вписать в аналитический план отобранные почвенные разрезы, предназначенные к аналитической обработке, с указанием их но-

мера, полного генетического названия почвы, принятого индекса на карте, набора возможных генетических горизонтов, слагающих профиль исследуемого типа почв, и глубину их залегания в профиле;

установить набор и методы анализов, принятых для генетико-производственной характеристики свойств почв изучаемой зоны;

наметить значком «+» в соответствующих графах аналитического плана выбранные виды и методы анализов, подлежащих выполнению по генетическим горизонтам каждого профиля;

подсчитать стоимость аналитических работ по каждому намеченному виду анализа и в целом по хозяйству;

определить потребность в аналитиках в технико-месяцах для выполнения намеченного объема анализов. Результаты работы оформляют в виде аналитического плана (табл. 57).

**57. Ведомость образцов почв, направляемых в лабораторию для анализа по колхозу, совхозу (аналитический план)**

Название почв и индекс	№ раз-реза	Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Вид и метод анализа				
				механический анализ по Качинскому	гумус по Тюрину	pH <sub>KCl</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Кирсанову	K <sub>2</sub> O по Массово
Слабоподзолистые легкосуглинистые на морене, П <sub>1</sub> лс М	5	A <sub>0</sub>	0—3	—	—	—	—	—
		A <sub>2</sub>	3—7	+	+	+	+	+
	17	B	10—20	+	+	+	+	+
		C	70—80	+	+	+	—	—
		A <sub>0</sub>	3—18	—	—	+	+	+
Торфянисто-слабоподзолистые песчаные иллювиально-гумусовые на флювиогляциальных песках, П <sub>1</sub> <sup>тиг</sup> п Ф		A <sub>2</sub>	19—29	+	+	+	+	+
		B	30—40	+	+	+	+	+
		B/C	50—60	+	+	+	—	—
		C	90—100	+	—	+	—	—
		Итого анализов по видам работ			7	7	9	6
Стоимость 1 анализа по видам, руб.				3,18	1,19	0,16	0,26	0,20
Стоимость всех анализов одного вида, руб.				22,26	8,33	1,44	1,56	1,20
Норма для аналитика в месяц по видам				64	512	1280	768	1024
Необходимое количество дней для выполнения каждого вида анализа				2,4	0,3	0,2	0,2	0,2
Общая стоимость анализов по хозяйству, руб.				34,79				
Необходимое количество технико-месяцев на их выполнение				0,13				
Дата отправки образцов в лабораторию								
Начальник отряда				Почвовед				

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Непосредственному составлению плана анализов предшествуют просмотр и отбор просушенных образцов почв, взятых по генетическим горизонтам, с включением в аналитический план типичных разрезов, характеризующих по возможности большее число выде-

ленных на карте почвенных разновидностей и обеспечивающих достаточную повторность (2—3 разреза каждого вида). Аналитический план составляют с подбором видов и методов общих и региональных анализов. При назначении образцов для анализа можно объединять в группы хозяйства, близкие по природным и хозяйственным условиям, и использовать результаты анализов для характеристики идентичных почвенных разновидностей в смежных землепользованиях. Общие анализы служат для генетической оценки свойств почв и уточнения их классификационной принадлежности, по данным региональных анализов составляют соответствующие картограммы и разрабатывают практические рекомендации.

Составленный аналитический план согласуют с начальником отряда, определяют стоимость лабораторных работ, упаковывают отобранные образцы в ящики и отправляют их в лабораторию.

Аналитическая обработка включает проведение анализов, ведение записей в рабочей тетради, вычисление результатов анализов, составление ведомости результатов анализов. Качество выполнения анализов лабораторией проверяют путем сдачи шифрованных образцов по всем видам и методам намеченных анализов в количестве 5—10 % общего объема анализируемых образцов. В отдельных случаях контрольные анализы выполняются в другой, лучше оснащенной лаборатории. Если результаты выполненных анализов имеют недопустимые расхождения с контрольными, то всю партию образцов анализируют повторно. Образцы почв, взятые для анализа, хранят до полного завершения и сдачи всех материалов крупномасштабного обследования по хозяйству.

В производственных условиях план составляется в двух экземплярах инженером-почвоведом непосредственно в поле после завершения почвенного обследования, просмотра и отбора образцов для анализа. Составленный план корректирует начальник отряда, после чего один экземпляр остается в материалах по обследованию хозяйства, а другой запечатывается с почвенными образцами, направляемыми в лабораторию для производства анализов. На ящике, куда вложен аналитический план, делается отметка. Все отправляемые из хозяйства ящики с образцами маркируют с указанием адреса отправителя и номера ящика. Общее количество отправляемых ящиков указывают в аналитическом плане.

При самостоятельной работе студент руководствуется следующими правилами.

Число условных разрезов (6 образцов по профилю), назначаемых для анализа, принимают в зависимости от размеров землепользования, масштаба картографирования, категории сложности согласно нормативам, приведенным в «Общесоюзной инструкции...» (М.: Колос, 1973, с. 16).

Виды и методы анализов почв определяются их зональными свойствами и регламентируются той же инструкцией (с. 20—21).

При определении стоимости анализов и потребности в аналитических кадрах пользуются данными таблицы 58.



# 58. Расценки на анализы почвенных образцов и нормы выработки

№ рас- ценки	Вид и метод анализа	Расценка за 1 анализ, руб.	Норма выработ- ки, количество анализов в ме- сяц
14	рН солевой или водный:		
	а) электрометрически на потенциометре со стеклянным электродом	0,16	1280
15	Подвижный фосфор:		
	а) по Кирсанову, с приготовлением образцо- вой шкалы	0,26	768
	б) то же, с использованием искусственной шкалы	0,20	800
	в) по Чирикову	0,40	450
	г) по Мачигину, без обесцвечивания вытяжек	0,40	512
	д) то же, с обесцвечиванием вытяжек	0,53	380
	е) по Аррениусу, с модификациями Гинзбурга	2,26	90
	ж) по Труогу	0,54	380
16	Подвижный калий:		
	а) по Масловой в уксусно-аммонийной вытяж- ке на пламенном фотометре	0,20	1024
	б) по Бровкиной	0,50	410
	в) по Гусейнову-Протасову	1,59	128
	г) по Мачигину, на пламенном фотометре	0,20	1024
17	Гумус:		
	а) по Тюрину в модификации Симакова	1,19	512
	б) по Кнопу (на четырех приборах)	1,59	128
18	Потеря от прокаливания	0,44	461
19	Валовой азот по Къельдалю	1,59	128
20	Подготовка почвы для анализа на гумус и азот	0,79	256
21	Поглощенный кальций и магний в вытяжках по Гедройцу объемным методом с помощью трило- на «Б»	1,32	154
22	Поглощенный натрий в вытяжке по Гедройцу или вытеснением уксуснокислым аммонием на пламенном фотометре	0,16	1280
23	Поглощенный водород по Гедройцу	1,36	150
24	Емкость поглощения по Бобко и Аскинази в мо- дификации Грабова и Уваровой	4,15	49
25	Гидролитическая кислотность по Каппену	0,26	768
26	Обменная кислотность:		
	а) по Соколову	0,69	300
	б) по Дайкухару	0,26	768
27	Углекислота карбонатов по Гейслеру—Макси- мюк	0,40	512
28	Гипс (выщелачиванием)	0,79	256
29	Гигроскопическая влажность	0,32	640
30	Механический состав:		

№ рас- ценки	Вид и метод анализа	Расценка за 1 анализ, руб.	Норма выработ- ки, количество анализов в ме- сяц
	а) методом пипетки по Качинскому с полным фракционированием	3,18	64
	б) то же, сокращенное фракционирование	1,32	154
	в) метод пипетки с применением пирофосфата натрия с полным фракционированием	2,12	90
	г) то же, с сокращенным фракционированием	1,00	216
31	Водная вытяжка:		
	а) полный анализ	3,99	64
	б) сокращенный анализ	2,64	90
32	Торф на зольность	0,92	220
33	Растирка почвенных образцов:		
	а) для связных почв	0,22	900
	б) для несвязных почв	0,17	1500
34	Валовой анализ:		
	а) полный	35,00	15
	б) сокращенный	25,00	20

Примечание. Нормы выработки рассчитаны на 24,5 рабочего дня в месяц при 7-часовом рабочем дне.

Содержание работы: проведение анализов, ведение записей в рабочей тетради, вычисление результатов анализов, составление ведомостей результатов анализов.

Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов приведены в таблицах 59—66.

## Тема IX. ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ КАМЕРАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель занятия — познакомить студентов с содержанием и последовательностью работ в камеральный период и научить составлять план обработки полевых материалов по крупномасштабному картографированию почв, исходя из норм выработки и расценок.

Для выполнения задания студент получает от преподавателя исходные данные по объему камеральных работ, масштабу и категории сложности.

При самостоятельной работе студенту необходимо:

определить площади, подлежащие камеральной обработке по масштабам картографирования;

рассчитать количество рабочих дней по масштабам работ и всему хозяйству для полного завершения камеральной обработки материалов;

установить календарные сроки выполнения работ;

вычислить стоимость камеральных работ по хозяйству;

составить перечень последовательности работ камеральной обработки материала.

# 59. Экспликация земельных угодий (га)

Хозяйство	Пашня	Залежь	Сенокосы	Выпас	Лес	Болота	Неиспользуемые в сельскохозяйственном производстве земли	Всего
-----------	-------	--------	----------	-------	-----	--------	----------------------------------------------------------	-------

К-з «Новый п. гь» Каргопольского района  
Архангельской области

1200 125 625 870 3200 300 125 6445

Примечание. Пашня, залежь, сенокосы и выпас картографируются в масштабе 1:10 000; лес, болота, прочие земли — 1:50 000, IV категория сложности.

# 60. Легенда к почвенной карте

Название почв	Индекс	Механический состав	Почвообразующая порода	Условия залегания по рельефу	Площадь, га	№ почвенных разрезов, отобранных для анализов
Дерново-слабо-подзолистые	П <sup>1</sup> лсМ	Легкий суглинок	Морена	Вершины пологих увалов	680	□17, ○9, □10, □15, □20, ○35
Дерново-сильноподзолистые	П <sup>3</sup> лсМ	То же	Перемытая морена	Межуальные пространия	520	○48, □64, ○70, □92 □17, ○21, □34, □28, ○42, □55
То же	П <sup>1</sup> тМ	Тяжелый суглинок	Валуная морена	Вершины плоских моренных гряд	125	□6, ○12, □70, ○16
Дерново-аллювиальные глееватые	Ал сА	Средний суглинок	Аллювиальные отложения	Пойма	625	□38, ○53, □41, ○24, □76, □91
Дерново-среднеподзолистые	П <sup>2</sup> тМ	Тяжелый суглинок	Безвалунные суглинки	Понижения на водоразделе	870	□100, 121, ○134, □138, □140, □122, □148
Ползолы Al-Fe-гумусовые	П <sup>3</sup> пФ	Песок	Флювиогляциальные отложения	Зандровые равнины	3200	□111, □124, □145, ○151
Верховые торфяники мощные	Т <sup>в</sup> з	—	—	По отрицательным элементам рельефа на водоразделе	725	□160, □172

# 61. Экспликация земельных угодий (га)

Хозяйство	Пашня	Залежь	Сенокосы	Выпас	Леса	Болота	Прочие не используемые в сельскохозяйственном производстве земли	Всего
К-з «Рассвет» Пинежского района Архангельской области, V категория сложности	480	120	840	1200	4200	500	200	7540

## 62. Легенда к почвенной карте

Название почвы	Индекс	Механический состав	Почвообразующие породы	Условия залегания по рельефу	Площадь, га	№ почвенных разрезов, отобранных для анализов
Дерновые карбонатные	Д <sub>с</sub> Мк	Средний суглинок	Карбонатная морена	Склоны оврагов	600	□91, ○100, □122, ○128, □134
Дерновые выщелоченные	Д <sup>в</sup> лсМк	Легкий суглинок	—	Пологие склоны	600	□138, ○143, □147, □149
Дерново-сильнопodzольные глееватые	П <sub>з</sub> сМ	Средний суглинок	Безвалунные суглиники	Выравненные участки водораздела	120	□17, ○21, □34, □28
Дерново-слабоподзолистые	П <sub>з</sub> <sup>д</sup> спМ	Супесь	Валунные супеси	Озовые гряды	480	□8, ○10, □12, ○15, □20, □35
Дерново-среднеподзолистые глеевые	П <sub>з</sub> <sup>д</sup> тМ	Тяжелый суглинок	Моренная	—	240	○42, □55, ○6, □12
Подзолы среднемошнстые	П <sub>с</sub> сМ	Средний суглинок	Валунные моренные отложения	Водораздельные плато	1200	□124, □111, □145, ○151, □155
Перегнойно-глеевые	ПГМ	—	То же	Периферия плоских западин	600	□71, ○16, □38, ○53, □65, □76
Торфянисто-подзолистые глеевые	ПтГМ	—	—	Понижения на плато	3000	□159, □160, □163, □171, □179, □183
Верховые торфяники мощные	Т <sub>з</sub> <sup>в</sup>	—	—	—	200	□192, ○127
Низинные торфяники среднемошнстые	Т <sub>н</sub> <sup>н</sup>	—	—	—	200	□13, ○174
Дерново-аллювиальные слоистые	А <sub>сп</sub> <sup>дс</sup>	Супесь	Аллювиальные пески	Пойма р. Кена	300	□89, □4

## 63. Экспликация земельных угодий (га)

Хозяйство	Пашня	Залежь	Сенокосы	Выпас	Леса	Болота	Прочие неиспользуемые в сельскохозяйственном производстве земли	Всего
С-з «Каргопольский» Каргопольского района Архангельской области, III категория сложности	5000	380	725	2500	13 800	1250	225	23 880

## 64. Легенда к почвенной карте

Название почвы	Индекс	Механический состав	Почвообразующие породы	Условия залегания по рельефу	Площадь, га	№ почвенных разрезов, отобранных для анализов
Дерново-среднеподзолистые остаточно-карбонатные	$P_1^{лос} M_k$	Средний суглинок	Карбонатная морена	Слабоволнистая равнина	1500	$\square 1, \square 7, \square 28, \square 175, \square 352, \square 475, \square 524$
Дерново-среднеподзолистые остаточно-карбонатные	$P_2^{лос} лс M_k$	Легкий суглинок	—	—	500	$\square 11, \square 78, \square 134$
Дерново-сильноподзолистые остаточно-карбонатные	$P_3^{лос} сп M_k$	Супесь	—	Склоны конечноморенных гряд	3000	$\bigcirc 43, \square 155, \bigcirc 5, \square 12, \square 72, \bigcirc 16, \square 51, \bigcirc 38$
Дерновые выщелоченные	$D^{лс} M_k$	Легкий суглинок	—	Равнинный	500	$\bigcirc 54, \square 66, \square 76, \square 496$

Название почвы	Индекс	Механический состав	Почвообразующие породы	Условия залегания по рельефу	Площадь, га	№ почвенных разрезов, отобранных для анализов
Дерновые карбонатные	Д <sup>к</sup> ГМ <sub>к</sub>	Тяжелый суглинок	—	—	800	□91, □101, ○123, ○128
Торфянисто-перегнойно-подзолистые глееватые	П <sup>т</sup> ГлсМ <sub>к</sub>	Легкий суглинок	Карбонатная морена	Микропонижения	2000	□139, ○144, □148, □150
Дерново-глеевые выщелоченные	Д <sup>в</sup> ГлсМ <sub>к</sub>	То же	—	—	1000	□111, ○125, □146, ○478
Перегнойно-глеевые	ПГМ <sub>к</sub>	—	—	—	1500	□159, ○160, ○164, □172
Подзолы Al—Fe-гумусовые	П <sup>т</sup> <sub>3</sub> пФ	Пески	Флювиогляциальные пески	Зандровые понижения	5000	□179, ○185, □197, □428
Подзолистые остаточнок-карбонатные	П <sup>к</sup> ГлсМ <sub>к</sub>	Легкий суглинок	Карбонатная морена	Водораздельные плато	6000	□19, □27, ○174, □195, □387, □411, □471
Торфянисто-подзолистые глеевые	П <sup>т</sup> ГлсМ <sub>к</sub>	—	—	Пониженные участки плато	2500	□9, ○23, □52, □122, □351
Низинные торфяники среднемошные	Т <sup>н</sup> <sub>2</sub>	—	Карбонатная морена	То же	1280	□90, ○120, □145, □228
Дерново-аллювиальные зернистые	Ал <sup>з</sup> сА	Средний суглинок	Аллювиальные отложения	Пойма р. Онеги	1300	□18, ○47, □63, ○541

65. Экспликация земельных угодий (га)

Хозяйство	Пашня	Залежь	Сенокосы	Пастбища	Лес	Болота	Прочие не используемые в сельскохозяйственном производстве земли	Всего
-----------	-------	--------	----------	----------	-----	--------	------------------------------------------------------------------	-------

Госземфонд, участок 233, Барун-Хемчинского района Тувинской АССР

600

6650

200

8550

Примечание. Все угодья картографируются в масштабе 1:25 000, V категория сложности.

66. Легенда к почвенной карте

Название почв	Индекс	Механический состав	Почвообразующая порода	Условия залегания по рельефу	Площадь, га	№ разрезов, отобранных для анализов
Горные тундровые переходные слабокаменистые	Г <sup>т</sup> лс△Э—Д	—	Щебнистые элювиальные отложения	Пологие склоны гор вос-точной экспозиции	1200	□25, □26, □45, □56
Горные луговые слабокаменистые	Г <sup>т</sup> лс△Э—Д	Легкий су-глинок	Элювиально-делювиальные отложения	Склоны гор южной, вос-точной экспозиции	1500	□21, □36, □41, □50, □60, □68
Горные черноземы обыкновенные маломощные слабокаменистые	Г <sup>ч</sup> лс△Э—Д	То же	То же	Склоны гор южной, западной экспозиции	500	□71, □83, □97, □101, □132
Горные темно-каштановые среднечеткие слабокаменистые	Г <sup>тк</sup> сп△Э—Д	Супесь	»	Склоны гор южной, юго-западной экспозиции	1600	□140, □158, □29, □37
Горные каштановые мощные слабокаменистые	Г <sup>к</sup> лс△Э—Д	Легкий су-глинок	»	Пологие шлейфы гор северной, северо-восточной экспозиции	800	□59, □80, □142, □148, □111
Горные каштановые маломощные среднечеткие	Г <sup>к</sup> сп△Э—Д	Супесь	»	Пологие склоны южной экспозиции	1200	□59, □80, □142, □148, □111
Выходы горных пород в комплексе с горными ка-штановыми малоразви-тыми сильнокаменистыми	ГП+Г <sup>к</sup> сп△Э—Д	То же	»	Круглые склоны гор раз-личной экспозиции	1750	□98, □109, □112

Примечание: □ — полные разрезы; ○ — полуразрезы.

ми

Результаты самостоятельной работы студентов оформляются в виде наряд-задания (табл. 67).

**67. Наряд-задание (инженеру Иванову П. И. на проведение камеральной обработки материалов полевого крупномасштабного картографирования почв колхоза «Родина» Верхне-Тоемского района Архангельской области**

Выдан 1 января 1984 г.

Наименование хозяйства	Общая площадь, тыс. га	Категория сложности	Картографируется в масштабе, тыс. га		Норма выработки (в мес) и количество рабочих дней по масштабам				Требуется по норме рабочих дней, всего	Срок сдачи материалов начальнику отряда	Расценки за 1000 га, руб., по масштабам		Стоимость камеральных работ, руб.
			1 : 10 000	1 : 50 000	1 : 10 000		1 : 50 000				1 : 10 000	1 : 50 000	
					норма	дни	норма	дни					

Колхоз  
„Родина“ 7,93 III 3,11 4,82 1,80 43,1 5,85 20,9 64,0 16/III 102,78 45,10 583,48

Указанные работы принял к исполнению:

Инженер-почвовед \_\_\_\_\_ *Иванов*

Работу выдал нач. отряда \_\_\_\_\_ *Петров*

Примечания: 1. Нормы выработки рассчитаны на 24,5 рабочего дня в месяц при 7-часовом рабочем дне.

2. Сельскохозяйственные угодья: пашня, залежь, сенокосы, выпасы картографируются и обрабатываются камерально в масштабе 1 : 10 000; леса, кустарники, болота и земли, не используемые в сельском хозяйстве, — в масштабе 1 : 50 000.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

В производственных условиях план проведения камеральной обработки полевых материалов крупномасштабного картографирования по хозяйству составляет начальник отряда в форме наряд-задания в двух экземплярах, один из которых остается у него, а второй выдается исполнителю — инженеру-почвоведу, проводившему в данном хозяйстве полевые работы. Наряд-задание служит нормативным основанием для производства камеральных работ.

Камеральная обработка полевых материалов включает: составление и вычерчивание окончательного оригинала почвенной карты на откорректированном контурном плане землепользования с уточнением ее на основании полученных аналитических данных и обобщенных полевых материалов (таблица морфологических признаков, полевые журналы), картограммы агропроизводственных групп почв и очерка; счету отпечатанного очерка, брошюровку архивного дела. Вычисление площадей выполняет техник-землеустроитель для получения необходимых данных, отражаемых на почвенной карте, картограммах, в очерке, а также для качественного и количественного учета земель.

При выполнении самостоятельной работы студент руководствуется следующим.



Необходимое количество времени для выполнения камеральной работы устанавливают по нормативам в зависимости от масштаба картографирования, категории сложности и размеров землепользования (табл. 68).

**68. Нормы выработки при камеральной обработке материалов крупномасштабного картографирования (тыс. га в месяц)**

Площадь землепользования, тыс. га	Категория сложности		
	III	IV	V
<i>Масштаб 1 : 10 000</i>			
1	0,86	0,65	0,43
3	1,80	1,35	0,90
6	2,49	1,87	1,25
12	2,92	2,19	1,46
24	3,26	2,44	1,63
48	3,52	2,64	1,76
<i>Масштаб 1 : 25 000</i>			
3	2,84	2,13	1,42
6	4,72	3,54	2,36
12	7,13	5,35	3,57
24	9,52	7,14	4,76
48	11,60	8,70	5,80
96	12,90	9,50	6,45
<i>Масштаб 1 : 50 000</i>			
6	5,85	4,39	2,93
12	10,30	7,73	5,15
24	16,30	12,22	8,15
48	24,70	18,52	12,35
96	29,20	21,90	14,60

Примечания. Нормы выработки при промежуточном показателе интерполируются. Вычисление площадей в нормы выработки не включено.

**69. Расценки за выполнение камеральных работ (руб. за 1000 га общей площади землепользования)**

Площадь землепользования, тыс. га	Категория сложности и масштаб								
	III			IV			V		
	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000
1	215,12	179,61	166,67	289,04	240,26	222,80	430,24	362,75	336,37
3	102,78	64,91	58,36	137,04	86,45	77,73	205,56	130,28	117,09
6	74,30	39,11	31,84	98,93	52,11	42,43	149,19	78,39	63,79
12	63,36	26,09	17,94	84,47	34,77	23,93	126,71	52,26	22,95
24	56,74	19,43	11,47	75,82	25,91	15,29	113,50	38,86	22,95
48	52,70	15,91	7,58	70,34	21,22	10,11	105,11	31,79	15,18
96	49,07	14,43	6,29	56,37	19,23	8,39	93,88	28,86	12,58

Примечание. При промежуточном показателе площади землепользования расценки интерполируются. При картографировании в смешанном масштабе хозяйств (1 : 10 000 и 1 : 50 000) размер землепользования выбирают отдельно, исходя из объема работ в каждом масштабе, и соответственно устанавливают расценку.

Началом работ считается день получения контрольного задания.

Стоимость камеральных работ рассчитывают по расценкам, приведенным в таблице 69.

Исходные данные для самостоятельной работы студентов, выдаются по теме V.

Промежуточные расчеты выполняют в рабочей тетради и вместе с заполненным наряд-заданием на производство камеральных работ по хозяйству сдают на проверку преподавателю.

## **Тема X. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И СОСТАВЛЕНИЕ АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ ПОЧВ**

Цель занятий — познакомить студентов с полным набором крупномасштабных почвенно-картографических материалов по хозяйству, научить использовать и обобщать их.

Исходный материал для самостоятельной работы студентов — полный набор крупномасштабных почвенно-картографических материалов по хозяйству зоны расположения вуза (почвенная карта, картограммы, кроме картограммы агропроизводственной группировки почв, почвенный очерк с рекомендациями по рациональному использованию и повышению плодородия почв).

### **Задание 1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

В результате изучения материалов крупномасштабного картографирования почв хозяйства студент должен:

ознакомиться с условными обозначениями к крупномасштабной почвенной карте и описать закономерности размещения почв по территории хозяйства, связав их с определенными формами рельефа, типами растительности и сельскохозяйственными угодьями;

уяснить условные обозначения, принятые на картограммах для отдельных показателей, количественные градации и агрономическое значение отображенных признаков;

по отображенным на картограммах агропроизводственным и агрохимическим признакам дать общую оценку почвенного покрова хозяйства по угодьям с использованием количественных показателей их выраженности.

Сопоставить картограммы с почвенной картой и определить:

особенности изменения показателей картограмм для различных почв (типов, подтипов, видов);

среди пахотных угодий выявить почвы с высоким и низким эффективным плодородием и указать место их расположения;

указать почвы, требующие мелиоративных, культуртехнических улучшений и подверженные эрозии;

установить контуры пахотных почв, требующие проведения известкования, внесения органических и минеральных удобрений, химической мелиорации и противоэрозионных мероприятий;

определить очередность и потребность почв в известковании или гипсовании и рассчитать дозу мелиоранта для всех встречающихся групп почв по кислотности или солонцеватости, определить общую потребность хозяйства в мелиорантах;

разделить почвы по условиям увлажнения (автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные и пойменные), определить мелиоративный фонд земель по хозяйству и дать рекомендации по методам осушения в зависимости от степени и характера увлажнения;

выявить участки, перспективные для трансформации в более производительные угодья с учетом их агропроизводственных свойств и существующего использования;

перечислить почвы, за счет которых возможно расширение пахотных площадей;

дать рекомендации по применению органических и минеральных удобрений с учетом генетических свойств почв и данных агрохимических картограмм;

оформить в виде таблицы общую агропроизводственную и агрохимическую характеристику почв по сельскохозяйственным угодьям — пашня, сенокос, выпас по следующей форме:

Пашня

Почвенная разновид- ность	Механичес- кий состав	Мощность пахотного горизонта, см	Содержа- ние гумуса, %	Кислот- ность, рН	Подвижные формы, мг/100 г почвы		Степень и характер оглеения	Каменис- тость, эро- дирован- ность
					$P_2O_5$	$K_2O$		

указать места возможных заготовок местных удобрений (торф, известь);

выделить участки для долголетних культурных пастбищ и многолетних насаждений.

## Задание 2. СОСТАВЛЕНИЕ АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ ПОЧВ

Агропроизводственная группировка почв — основная форма обобщения и интерпретации результатов крупномасштабных почвенных исследований для нужд производства.

Для выполнения задачи студент использует выкопировку одного листа крупномасштабной почвенной карты с прилагаемой к

70. Агропроизводственная группировка почв колхоза «Рассвет»  
Каргопольского района Архангельской области \*

№ агрогрупп	Почвенные разновидности, входящие в агропроизводственные группы, условия залегания, рекомендуемое использование	Индекс почвенных разновидностей	Общая площадь, га	Существующее использование		
				пашня	залежь	многолетние насаждения

I.	Окультуренные дерново-слабо- и среднеподзолистые легко- и средне-суглинистые почвы выровненных хорошо дренированных водоразделов. Пригодны под все зональные культуры, в том числе под свеклу, картофель	П <sub>1</sub> <sup>Д</sup> лсМ	450	350	—	25
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----	-----	---	----

\* Всего в хозяйстве выделено 5 агропроизводственных групп почв.

ней экспликацией. Копия почвенной карты служит основой для составления картограммы агропроизводственной группировки почв.

В ходе выполнения задания студент должен:

усвоить принципы агропроизводственной группировки почв;  
сгруппировать все выделенные на почвенной карте разновидности пахотных почв в агрогруппы (лучшие, хорошие, среднего качества, худшие почвы);

провести генерализацию почвенных контуров в агропроизводственные, проставить в них индексы агропроизводственных групп римскими цифрами и раскрасить выделенные контуры;

оформить картограмму агропроизводственной группировки почв (картуш, легенда, штамп, рамка);

наметить мероприятия по повышению плодородия почв, объединенных в каждую агропроизводственную группу;

составить агропроизводственную группировку почв всего хозяйства в виде таблицы с указанием почв, объединенных в одну агрогруппу, существующего использования земель по угодьям (площади) и мероприятий по повышению плодородия (агрономические, агролесомелиоративные, культуртехнические, агрохимические и противозерозионные). Результаты агропроизводственной группировки обобщить по схеме (табл. 70);

нанести карандашом на картограмму агропроизводственной группировки пахотных почв границы севооборотов — полевого, прифермского и овощного.



составить картограмму бонитета почв бригады и оформить ее (зарамочное оформление, легенда, индексировка, раскраска), пример приведен в таблице 71;

наметить мероприятия по повышению плодородия почв бригады.

**71. Картограмма бонитета почв колхоза «Вперед» Каргопольского района Архангельской области. М 1 : 10 000. Составлена почвоведом Г. П. Ивановым)** на основе изучения материалов крупномасштабного картографирования, проведенного в масштабе 1 : 10 000 в 1983 г. (располагается сверху с левой стороны)

### Легенда

Цветовая шкала оценки почв	Класс бонитета	Общая оценка почв по классам	Название почв по классам бонитета	Почвенный индекс	Оценка почв, балл	Площадь		Средний балл 1 га пашни
						га	№ от общей площади пашни	

IV	Хорошие	Серая лесная среднесуглинистая на покровном су- глинке	Л <sub>2</sub> СП	61	230	15	62
		Серая лесная тя- желосуглинистая на покровном су- глинке	Л <sub>2</sub> ТП	64	150	10	

(размещается под картограммой)

Штамп приводится в нижнем правом углу по форме, данной в методических указаниях и приложениях к теме VII.

Контуры классов бонитета почв раскрашивают коричневым, оранжевым и желтым цветом различной интенсивности. Чем выше оценка, тем темнее цвет.

## Тема XII. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Цель занятий — научить студентов анализировать структуру почвенного покрова, устанавливать тип, генезис и оценивать влияние структуры на агрономические свойства почв.

Для выполнения задания студент использует крупномасштабную или детальную почвенную карту и карту почвенного районирования области расположения вуза.

### Задание 1. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ХОЗЯЙСТВА

По крупномасштабной или детальной почвенной карте хозяйства студент должен:

- определить элементарные почвенные ареалы (ЭПА);
- найти средние площади двух ЭПА;

рассчитать коэффициенты расчленения ЭПА;  
определить встречающиеся почвенные комбинации: сочетания, вариации, сочетания-вариации, комплексы, пятнистости, мозаики, ташеты;

выделить основные почвенные комбинации на водоразделах, склонах, террасах и установить факторы формирования этих почвенных комбинаций;

определить балл контрастности почв, образующих почвенную комбинацию, по шкале В. М. Фридланда;

отметить особенности сельскохозяйственного использования территории в зависимости от структуры почвенного покрова.

## **Задание 2. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОБЛАСТИ И РАЙОНА**

По карте почвенного районирования области необходимо:

установить все типы почвенных комбинаций для одного почвенного района;

построить схематический почвенно-геоморфологический профиль преобладающего по площади типа структуры почвенного покрова для этого района;

дать краткую характеристику факторов, определяющих формирование почвенных комбинаций по профилю;

указать особенности сельскохозяйственного использования почв, отображенных на профиле.

## **СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ «СОСТАВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ КАРТ»\***

Лекционный курс и камеральный практикум сопровождаются и завершаются написанием курсовой работы на тему «Анализ материалов крупномасштабных почвенных исследований совхоза (колхоза), района, области, их генетическая, агрономическая интерпретация и мероприятия по рациональному использованию и повышению плодородия почв».

Цель курсовой работы — систематизировать и закрепить знания студентов по курсам «География почв» и «Составление и использование почвенных карт»; научить студентов самостоятельно обобщать и анализировать материалы полевых и лабораторных исследований почв; применить теоретические знания на практике при решении вопросов рационального использования почв на основе крупномасштабных почвенных исследований.

Для составления курсовой работы студент получает от преподавателя следующие исходные данные и материалы:

название хозяйства (колхоза, совхоза), района, области, где оно находится;

лист крупномасштабной топографической карты (на бригаду или отделение хозяйства) с нанесенными на нее номерами и условными обозначениями основных разрезов и полуразрезов, заложенных при полевом картографировании почв;

список почвенных разновидностей с указанием только их количества и номеров разрезов и полуразрезов, характеризующих каждую из них на исследуемой территории;

данные химических анализов по генетическим горизонтам для каждой почвенной разновидности, приводимой в списке (без обозначения названия почвы, генетических горизонтов, с указанием лишь глубины взятия почвенных образцов по профилю и порядкового номера почвенной разновидности в списке);

дополнительные данные химических анализов пахотных почв, необходимые для проведения бонитировки по методике, принятой в данной почвенной зоне;

список рекомендуемой литературы.

Порядок выполнения курсовой работы:

---

\* В разработке программы курсовой работы принимали участие доценты Н. Ф. Ганжара и М. В. Стратанович.



изучение природных условий почвообразования территории расположения хозяйства по литературным источникам, установление ее принадлежности к определенной зоне, подзоне, фации, провинции;

генетическая и агрономическая интерпретация данных профильных анализов по каждой почвенной разновидности с определением генетических горизонтов, механического состава и полного названия;

согласование с преподавателем правильности названия всех почв и определения генетических горизонтов профиля;

составление на топографической карте предварительной крупномасштабной почвенной карты путем оконтуривания разрезов и полуразрезов, относящихся к одной почвенной разновидности, с одновременной индексировкой почвенных контуров, отражающей название почвы, механический состав, почвообразующую породу, смытость, каменистость и др. Контуров и индексы наносят простым карандашом, преподаватель проверяет правильность составления предварительной карты;

вычерчивание на ватмане тушью окончательного оригинала почвенной карты с зарамочным оформлением по существующим техническим требованиям;

снятие на кальку с оригинала почвенной карты двух копий контурного бланка карты без зарамочного оформления для составления картограмм агрогруппировки и бонитировки почв;

составление агропроизводственной группировки пахотных почв с разработкой рекомендаций по их использованию и повышению плодородия в виде таблицы и картограммы;

бонитировка пахотных почв и составление картограммы бонитировки;

написание очерка, обобщающего проделанную работу, объемом 25—30 страниц по плану: введение, природные условия почвообразования, почвенный покров хозяйства, рекомендации по рациональному использованию и повышению плодородия почв, включающие агропроизводственную группировку и бонитировку почв, выводы, список использованной литературы. К очерку прилагают предварительную и окончательную почвенные карты, картограммы агропроизводственной группировки и бонитировки почв.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилюк Ф. Я. Бонитировка почв. — М.: Высшая школа, 1970.
2. Евдокимова Т. И. Почвенная съемка. — М.: Изд-во МГУ, 1981.
3. Зайдельман Ф. Р. Гидрологический режим почв Нечерноземной зоны. — Л.: Гидрометеониздат, 1985.
4. Классификация и диагностика почв СССР. — М.: Колос, 1977.
5. Методика составления крупномасштабных почвенных карт с применением материалов аэрофотосъемки/Под ред. Ю. А. Ливеровского. — М.: Изд-во АН СССР, 1962.
6. Методика составления и использования крупномасштабных почвенных карт/Под ред. Н. Н. Поддубного. — М.: Колос, 1976.
7. Практикум по методике составления и использования крупномасштабных почвенных карт/Под ред. Л. Н. Александровой. — М.: Колос, 1983.
8. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. — М.: Колос, 1973.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава первая. Основы почвенной картографии . . . . .</b>	<b>5</b>
1. Задачи почвенной картографии в свете интенсификации сельскохозяйственного производства . . . . .	5
2. Теоретические вопросы картографии почв . . . . .	7
3. Факторы почвообразования . . . . .	20
4. Структура почвенного покрова . . . . .	28
<b>Глава вторая. Методика крупномасштабных почвенных исследований . . . . .</b>	<b>40</b>
I. Подготовительный период . . . . .	40
II. Полевой период . . . . .	47
1. Изучение картографической основы и систематического списка почв . . . . .	48
2. Рекогносцировка . . . . .	50
3. Планирование рабочих маршрутов . . . . .	51
4. Почвенная съемка . . . . .	52
5. Особенности работы на массивах, образованных заболоченными и болотными почвами . . . . .	70
6. Предварительная обработка полевых материалов . . . . .	92
7. Техника безопасности при проведении полевых почвенных исследований . . . . .	95
III. Камеральный период . . . . .	100
IV. Корректировка почвенно-картографических материалов . . . . .	112
V. Составление почвенных карт разных масштабов . . . . .	116
<b>Глава третья. Использование почвенных карт и картограмм в сельскохозяйственном производстве . . . . .</b>	<b>131</b>
1. Выбор участков для возделывания сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии . . . . .	131
2. Землеустройство . . . . .	133
3. Применение удобрений и известкование почв . . . . .	135
4. Выбор приемов обработки почв . . . . .	137
5. Выбор участков под сады . . . . .	139
6. Бонитировка . . . . .	141
7. Проектирование осушения . . . . .	143
8. Орошение . . . . .	144
9. Охрана почв . . . . .	146
<b>Глава четвертая. Использование материалов почвенных исследований в условиях таежно-лесной зоны . . . . .</b>	<b>147</b>
1. Организация территории . . . . .	148
2. Агротехнические мероприятия . . . . .	154
3. Агрохимические мероприятия . . . . .	158
4. Бонитировка . . . . .	164
<b>Глава пятая. Использование материалов почвенных исследований в лесостепной и степной зонах (на примере Молдавии) . . . . .</b>	<b>166</b>
1. Характеристика сельского хозяйства и почв . . . . .	166
2. Использование почвенных материалов . . . . .	169

<b>Глава шестая. Особенности использования материалов почвенных исследований в условиях орошаемого земледелия (на примере Средней Азии)</b>	<b>192</b>
1. Характеристика орошаемых земель и особенности почвенных и других видов исследований	192
Солевая съемка орошаемых земель	200
2. Использование почвенных карт, карт засоления и картограмм	206
Организация территории и разработка агротехнических мероприятий	207
Водохозяйственное применение почвенных карт	210
Бонитировка	217
Применение минеральных удобрений	224
<b>Практические задания по составлению и использованию крупномасштабных почвенных карт</b>	<b>229</b>
Тема I. Изучение картографической основы, применяемой при крупномасштабном картографировании почв	229
Тема II. Чтение почвенных карт разных масштабов	233
Тема III. Почвенно-географическое районирование СССР	235
Тема IV. Определение потребности в кадрах для проведения полевых работ	236
Тема V. План полевых работ	240
Тема VI. Проектирование рабочих маршрутов, размещение почвенных разрезов и выделение почвенных контуров на топографической основе	243
Тема VII. Камеральное составление и оформление крупномасштабной почвенной карты	246
Тема VIII. План проведения анализов	250
Тема IX. План проведения камеральной обработки полевых материалов	254
Тема X. Использование материалов крупномасштабных почвенных исследований в сельскохозяйственном производстве и составление агропроизводственной группировки почв	262
Тема XI. Картограмма бонитета почв	265
Тема XII. Структура почвенного покрова	266
<b>Содержание и методика выполнения курсовой работы по курсу «Составление и использование почвенных карт»</b>	<b>268</b>
<b>Список литературы</b>	<b>270</b>