

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 11.02.2019 11:10:12

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b446452ab8cac6fb1af6547b6d40edf1bdc60ae2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Институт землеустройства и агротехнологий

Суржик М.А., Чеканникова Т.А.

Картография почв

Учебное пособие по дисциплине «Картография почв»
для обучающихся направления подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Уссурийск 2015

УДК 631.4
ББК 40.3
К 272

Рецензенты:

Голодная О.М. – к.б.н., научный сотрудник сектора почвоведения и экологии почв ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
В.В. Фалько, к. г. н., доцент, декан института Землеустройства и агротехнологий ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Картография почв: учебное пособие по дисциплине «Картография почв» для обучающихся направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; сост. М.А. Суржик, Т.А. Чеканникова– Уссурийск, 2015.–76 с.

Учебное пособие предназначено для усвоения теоретического и практического материала по дисциплине «Картография почв». Основной целью учебного пособия является формирование профессиональных компетенций обучающихся по направлению подготовки 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение, при изучении дисциплины «Картография почв»

Учебное пособие состоит из теоретического материала, тестов для проверки знаний, вопросов для зачета и самостоятельного изучения.

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

© Суржик М.М, Чеканникова Т.М., 2015
© ФГБОУ ВО ПГСХА, 2015

Введение

Почвенная картография является результирующей наукой всех почвенных исследований. Она зародилась в тот период, когда ученые накопили сведения о почвах, вывели закономерности в их расположении, зависящие в первую очередь от рельефа.

На территории бывшего СССР большая работа в этой области была проведена в 1970-80-е годы. В тот период почвенные карты были составлены практически на всю территорию страны. В первую очередь этой работой были охвачены земледельческие районы.

Современная почвенная картография направлена на уточнение и корректировку существующих почвенных карт с применением новейших технологий распознавания контуров растительности, служащих почвенными индикаторами. Она направлена на картирование почв пахотных участков, длительное время находящихся под антропогенным воздействием.

Глава 1. Почвенная картография. Понятие о почвенной карте

1.1 Возникновение почвенной картографии

Подобно геологической, почвенная картография является хорошо организованной, стоящей на научной основе отраслью знаний и имеет общегосударственный характер. В почвенной картографии утвердился логически обоснованный масштабный ряд карт. Каждой масштабной группе соответствуют карты определенного объема содержания. Почвенные карты широко используются в решении проблем сельского хозяйства, преобразования природы, а также повышения производительности сельскохозяйственного труда.

Но было и одно существенное отличие в процессе становления почвенной картографии в России. Оно заключается в том, что генетико-географические принципы картографирования почв В. В. Докучаева не сразу стали общепризнанными, как, скажем, идеи А. П. Карпинского. Формирование почвенной картографии на научных идеях В. В. Докучаева проходит лишь в самом конце XIX в. До этого при составлении почвенных карт, получивших широкое развитие в связи с разработкой норм земельного обложения, применялись и другие методы. Здесь можно отметить морфологический принцип классификации почв Р. В. Ризположенского, применявшийся при составлении губернских почвенных карт, а также оценочно-статистический метод качественной оценки почв, на основе которого почвы подразделялись на несколько разрядов.

Как отрасль, почвенная картография сформировалась в конце прошлого века. Разработка ее научных основ принадлежит В. В. Докучаеву. Фактические материалы почвенных съемок губерний, уездов и отдельных крупных хозяйств позволили ему разработать генетическую типологическую классификацию почвенного покрова. Принципы В. В. Докучаева оказались пригодными для составления обзорных мелкомасштабных почвенных карт на обширные территории и для производства полевых почвенно-

картографических работ в крупных масштабах, Последнее обстоятельство было важно для послереформенной России, когда почвенно-съёмочные работы получили развитие.

Однако эпизодическое составление отдельных почвенных карт имело место несколько раньше. Так, первая обзорная почвенная карта Европейской России в масштабе 200 верст в дюйме относится еще к 1851 г. Она была составлена К. С. Веселовским, начальником статистического отделения министерства государственных имуществ.

В 1873 г. младшим редактором статистического отдела департамента земледелия и сельской промышленности В. И. Чаславским была составлена почвенная карта Европейской России. Она привлекла большое внимание В. В. Докучаева и сыграла большую роль в обосновании В. В. Докучаевым принципов генетико-географического почвоведения.

Однако все почвенные карты так называемого додокучаевского периода имеют ту особенность, что составлялись они на основе опросных сведений, а не по материалам полевых исследований. Отсюда и их несовершенство с точки зрения достоверности и точности показа контуров, методики их выделения.

В. В. Докучаев, используя для составления почвенных карт результаты полевых натурных исследований, показал, что между почвенным покровом, строением рельефа и высотой местности существуют определенные соотношения; что почвенные подтипы приурочены к определенным элементам рельефа и высотам местности. Это дало возможность широко привлекать в качестве основы топографические и другие карты с изображением рельефа горизонталями и тем повысить качество и достоверность содержания почвенных карт. В построении их легенд широко используется деление типов почв на две основные группы: почвы равнинных территорий и почвы высокогорий.

Первой картой, иллюстрирующей типологические представления о почвах, является схематическая почвенная карта черноземной полосы Евро-

пейской России. Она была составлена В. В. Докучаевым по поручению Вольного экономического общества и издана в 1882 г. в масштабе 60 верст в дюйме. Через год эта карта была опубликована в качестве приложения к книге В. В. Докучаева «Русский чернозем» в масштабе 100 верст в дюйме.

Важным этапом в формировании русской почвенной картографии на докучаевской генетико-географической основе считают почвенную карту Европейской России в масштабе 60 верст в дюйме (1 : 2 520 000), изданную в 1901 г. Составлена она под руководством В. В. Докучаева его ближайшими соратниками Н. М. Сибирцевым, Г. И. Танфильевым и А. Р. Ферхминым. В ту пору В. В. Докучаев составил также карту почвенных зон северного полушария, которая в 1900 г. экспонировалась на Всемирной выставке в Париже.

Для полного утверждения идей В. В. Докучаева большую роль сыграли гипсометрические карты А. А. Тилло. В. В. Докучаев широко их использовал для выявления закономерностей географического распространения почв в связи с особенностями строения рельефа.

Первой сводной картой в советское время (1930 г.) является Почвенная карта европейской части СССР масштаба 1 : 2 520 000, составленная Л. И. Прасоловым под общей редакцией К. Д. Глинки. Как и карта 1901 г., она обобщила все накопившиеся к тому времени материалы по картографии почв.

Можно также назвать Почвенную карту мира К. Д. Глинки (1927 г.) и Почвенную карту азиатской части СССР К. Д. Глинки, Л. П. Прасолова и др. (1927 г.).

В дальнейшем в развитии почвенной картографии большое участие принимает И. П. Герасимов – ближайший последователь Л. И. Прасолова. Под его руководством разрабатываются такие крупные произведения, как Государственная почвенная карта СССР масштаба 1 : 1 000 000, составлена серия почвенных карт материков для Физико-географического атласа мира (1964 г.) и др.

Особо следует упомянуть почвенную карту европейской части СССР масштаба 1 : 2500000, изданную в 1948 г. При ее составлении были использованы многочисленные новые материалы почвенных съемок. В итоге эта карта отличается от своих предшественниц более содержательной легендой, точностью построения и большей научной значимостью.

Почвенные карты в СССР были довольно многочисленны. В зависимости от охвата территории, масштаба и, конечно же, от целевого назначения они объединяются в несколько больших групп. В. М. Фридланд и др. (1976 г.) подразделяли почвенные карты в СССР на следующие группы: 1) обзорные карты мира, материков, СССР и крупных регионов масштаба мельче 1:1000000; 2) карты республик, краев и областей масштаба 1:200000 – 1:1000000; 3) карты административных районов масштаба 1:25 000 – 1:100000; 4) карты отдельных хозяйств масштаба 1:10000 – 1:50000; 5) карты опытных полей и сортоиспытательных участков масштаба 1:500 – 1:5000.

Свидетельством больших успехов почвенной картографии в области совершенствования научных принципов построения легенд карт, накопления фактических знаний о почвах, которые сильно повысили научную кондиционность карт, могут служить легенды мелкомасштабных обзорных почвенных карт. Так, если легенда Почвенной карты мира К. Д. Глинки (1927 г.) содержала всего 15 условных обозначений, а Почвенная карта мира Л. И. Прасолова (1937 г.), помещенная в Большом советском атласе мира (БСАМ), насчитывает 26 общих условных знаков, то легенда Почвенной карты мира, опубликованной в Физико-географическом атласе мира (1964 г.), по количеству знаков превышает легенду почвенной карты в БСАМ почти в три раза.

В последние годы совершенствуются методы составления и содержания почвенных карт, основанные на более глубоком изучении и учете структуры почвенного покрова, тесно связанной со строением рельефа поверхности.

1.2 Понятие о почвенной карте

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, 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 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, 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, среднemasштабные, крупномасштабные и детальные.

Обзорные почвенные карты (масштаб 1:2500000 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 поч-

венных картах отображаются типы, подтипы, иногда роды и преобладающий механический состав почв.

Мелкомасштабные почвенные карты (масштаб 1:1000000 – 1:500000) характеризуют почвы республик, краев и областей, предназначены для природного и сельскохозяйственного районирования, государственного учета земель, районирования сельскохозяйственных культур. 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 преобладающей почве. В связи с тем, что автоморфные почвы преобладают, 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.

Мелкомасштабные почвенные карты являются основой для проведения следующих мероприятий.

1. Для первичной характеристики почвенного покрова малоизученных в почвенном отношении территорий.
2. Для общей оценки земельных ресурсов области (края, республики) и рекомендаций по их наиболее рациональному использованию.
3. Для природно-хозяйственного и почвенного районирования.
4. Для определения направления специализации сельскохозяйственного производства во вновь осваиваемых землях.

Среднемасштабные почвенные карты (масштаб 1:300000 – 1:100000) 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. Контуры среднемасштабных карт изображают преобладающие почвы с элементами мезо- и микроструктур почвенного покрова. Сред-

немасштабное 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 1:50000 – 1:10000) составляют для территорий колхозов и совхозов, акционерных общественных, фермерских хозяйств и др. Их применяют для внутривозделного землеустройства, для дифференцированного использования различных почвенных разновидностей, бонитировки почв, орошения, осушения и др.

Повышенная точность может быть достигнута только при доброкачественной картографической основе или же при добавочном насыщении территории почвенными разрезами.

Вопросы для самопроверки:

1. Кто является основоположником почвенной картографии?
2. Какие сведения принимались за основу при составлении первых почвенных карт?
3. На какую территорию была составлена первая почвенная карта?
4. Как происходило дальнейшее развитие картографии?
5. Основные масштабы почвенных карт.
6. Понятие почвенной карты.
7. Что такое топооснова, масштаб карты, генерализация?
8. Какие почвенные карты относятся к обзорным и мелкомасштабным?
9. Какие карты относятся к средне- и крупномасштабным?

Глава 2 Методика картографирования почв

2.1 Подготовительный период картографирования почв

Крупномасштабные и детальные почвенные обследования разделяют на три рабочих периода: подготовительный, полевой и камеральный.

В подготовительный период определяются объемы и планы работ, готовится картографическая основа, изучаются условия почвообразования и особенности почвенного покрова территории по литературным и другим источникам, составляется систематический список почв, изучаются особенности сельскохозяйственного использования почв, проводится предварительное ландшафтное дешифрирование аэрофотоснимков. При планировании объемов работ определяется количество точек копания, исходя из нормативных материалов. Точки копания разделены на три вида: основные разрезы, полуразрезы и прикопки.

Основные разрезы закладывают в наиболее характерных местах, чтобы определить не только почву, но и почвообразующую породу, поэтому их глубина более 100 см, иногда до 300 см и более.

Полуразрезы служат для установления контуров распространения почв и выявления варьирования почвенных свойств. Они вскрывают основные генетические горизонты, но не достигают породы. Их глубина – 60-70 см и более.

Прикопки закладывают для уточнения границ распространения почв и установления различия в свойствах верхних горизонтов, например, мощности пахотного и подпахотного горизонтов. Глубина прикопок – 30-40 см.

Количество точек копания на определенной площади, согласно нормативам, зависит от категории сложности территорий и масштаба съемки. Категории сложности выделяются в зависимости от пестроты (сложности почвенного покрова), рельефа и интенсивности сельскохозяйственного использования. Всего в России выделено 5 категорий. Районы таежно-лесной

зоны относятся к наиболее сложным III-V категориям. В таблице 1 представлены нормативные данные для определения количества точек копания, без прикопок, для территорий III, IV и V категорий сложности. Соотношение между основными разрезами, полуразрезами и прикопками при работе на топографической основе без материалов аэрофотосъемки - 1:4:5.

Таблица 1 – Площадь, приходящаяся на одну точку копания (без прикопок)

Масштаб съемки	Гектары на местности			Квадратные сантиметры на карте		
	Категории сложности					
	III	IV	V	III	IV	V
1:2000	1,5	1,0	0,5	37	25	12
1:5000	4,0	3,0	2,0	16	12	8
1:10000	18,0	15,0	10,0	18	15	10

2.2 Полевой период картографирования почв

Для ознакомления с условиями почвообразования и почвами картографируемой территории перед началом работ проводится рекогносцировочное обследование. Вся или большая часть территории пересекается с таким расчетом, чтобы охватить, по возможности, все основные формы рельефа и установить топографические закономерности в почвенном покрове.

После проведения рекогносцировочного обследования приступают к картографированию почвенного покрова. Вначале планируют маршруты, для чего используют способ параллельных пересечений по рельефу местности в направлении падения склона или метод расположения разрезов по квадратам в виде сплошной сетки, в соответствии с нормой разрезов на единицу площади.

Затем выбирают место для разрезов и проводят их описание. Разрез необходимо закладывать в наиболее типичном месте характеризуемого участка. Почвенные разрезы нельзя располагать вблизи дорог (ближе 10 м от просе-

лочной дороги и 50 м от шоссе), на обочинах каналов, на участках, где проводились строительные работы, и т.д. В зависимости от глубины разрезов устанавливают их длину и ширину, с таким расчетом, чтобы не ограничивать движения работающего при копке, описании и взятии образцов. Располагать разрез надо так, чтобы его передняя стенка к моменту описания была максимально освещена. Противоположная стенка делается со ступеньками. Почву при копке разреза выбрасывают только на боковые стороны, чтобы не нарушать поверхность и растительный покров передней стенки. Пахотный слой или гумусовый горизонт в целом выбрасывают на одну сторону, а нижележащие горизонты на другую. После окончания описания засыпают разрез так, чтобы не снизить плодородие участка, т.е. гумусовый слой должен быть сверху. После выкопки разреза необходимо точно нанести место его расположения на топографическую основу, то есть сделать привязку разреза.

Привязка разрезов начинается с определения сторон света и местоположения исследователя относительно окружающих местных ориентиров. Чтобы ориентироваться на местности по карте, следует придать ей такое положение, при котором верхняя сторона рамки обращена на север, а линии ориентиров (дороги, ручьи, телеграфные и линии электросети и др.) на карте были параллельны линиям местности. Затем отыскивают на карте окружающие ориентиры (изгибы дорог, углы полей, лесов, других угодий, пересечения лесополос с дорогами и др.) и определяют по ним свое местоположение. При этом для более точной привязки пользуются компасом. Для привязки разрезов следует выбирать ориентиры, находящиеся недалеко от места заложения разреза и обязательно имеющиеся на картографической основе. Привязку необходимо проводить к двум ориентирам. Например: 120 м к югу от лесополосы, 50 м к западу от проселочной дороги. Почвенные разрезы обозначают на топографической основе следующим образом: основные разрезы - квадратом со стороной 3 мм, полуразрезы - кружочком до 3 мм; прикопки - точкой. Все разрезы имеют общий порядковый номер, который на карте указывают цифрой, расположенной справа от условного обозначения точки ко-

пания. Сделав привязку, приступают к описанию условий почвообразования и профиля почв по специальной форме.

Описывают наиболее важные характеристики рельефа, растительности, засоренности, отмечают глубину залегания грунтовых вод и оглеенных горизонтов, определяют мощности генетических горизонтов, описывают их цвет, гранулометрический состав, структуру, плотность, скважность, включения, новообразования, характер перехода одного горизонта в другой. Делают зарисовку профиля или мазки. В конце дают полное название почвы и ставят индекс в дневнике и на карте слева от условного обозначения точки копания. При необходимости берут образцы из каждого генетического горизонта. Разрез засыпают и переходят к следующему.

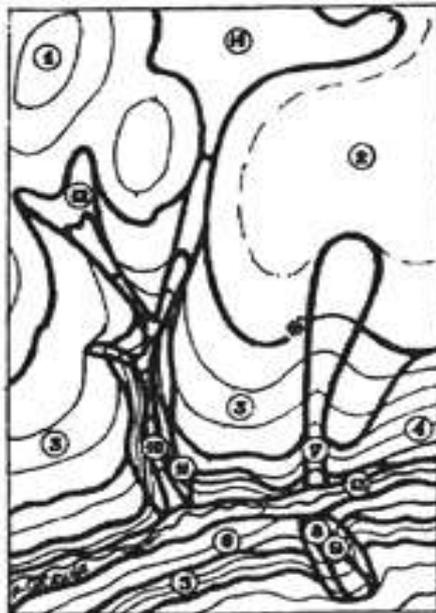
При установлении границ между почвенными разностями наиболее часто применяют три способа:

1. Границу проводят по ясным изменениям форм и элементов рельефа, смене растительных группировок, хозяйственных участков. При этом границы, как правило, повторяют очертания горизонталей (их проводят вдоль горизонталей), за исключением хозяйственных участков, границы которых секут горизонталю.

2. При невыраженных границах между почвами их устанавливают способом сближения, сущность которого заключается в закладывании дополнительных прикопок между разрезами с разными почвами.

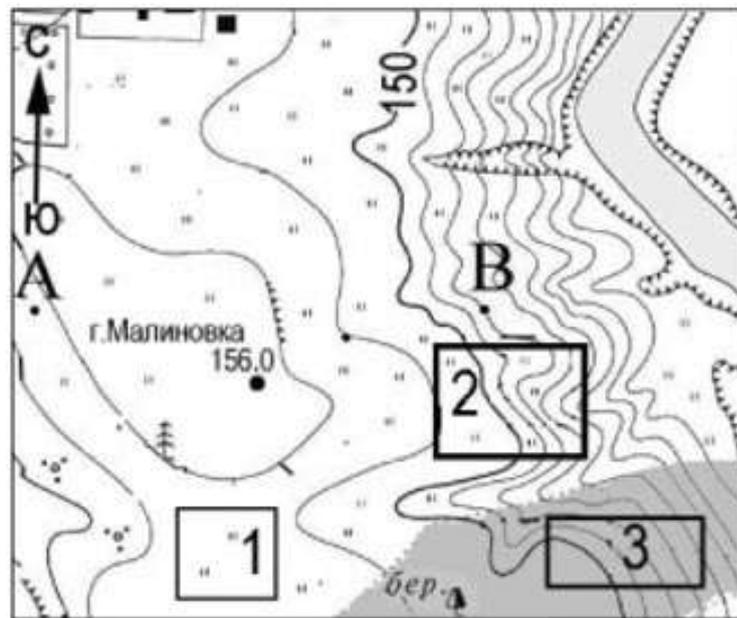
3. Границы эродированных почв проводят путем оконтуривания участков с определенной крутизной склона. При этом границы могут идти поперек горизонталей в местах сужения или расширения расстояния между ними.

Точное выделение элементов и форм рельефа и их границ на местности - залог высококачественного картографирования почв. Поэтому в подготовительный период целесообразно составить карту элементов и форм рельефа, которую затем используют для планирования маршрутов, размещения точек копания и проведения границ между почвенными разностями. На рис. 1 приведен пример карты форм и элементов рельефа.



Цифрами на карте обозначены: 1 — выпуклые вершины холмов и холмистые водораздельные поверхности (1-2°); 2 — плоская водораздельная поверхность (менее 1°); 3 — пологие приводораздельные склоны (1-2°); 4 — пологие склоны (2-3°); 5 — покатые склоны (3-5°); 6 — выположенные нижние части склонов (2-3°); 7 — ложбины; 8 — днища лошин; 9 — склоны лошин; 10 — днища балок; 11 — склоны балок; 12 — привершинные водосборы балок; 13 — пойма; 14 — межводораздельные понижения.

Рис. 1 – Карта форм и элементов рельефа (фрагмент с масштаба 1:10000)



- Лес
- Луг
- Отдельно стоящее дерево
- Кустарн

Масштаб 1 : 10 000 100 0 100 200
 В 10 см 100 м

Горизонтالي проведены через 2,5 метра

1,2,3 – границы элементарных почвенных ареалов

Рис. 2 – Элементарные почвенные ареалы (ЭПА)

Минимальные размеры элементарного почвенного ареала (ЭПА), которые могут быть выделены на крупномасштабных почвенных картах, примерно 0,2 га. Размеры минимальных, существующих в природе ЭПА иногда измеряются несколькими квадратными метрами. Таким образом, даже при составлении детальных почвенных карт не всегда возможно показать все ЭПА, поэтому возникает необходимость генерализации.

При составлении крупномасштабных почвенных карт применяют наиболее часто два метода генерализации:

1. Метод преобладающей почвы основан на объединении ЭПА, близкого классификационного уровня, в контур, получающий название по названию преобладающего ЭПА. Например, ЭПА дерново-слабо-, средне- и сильно-подзолистых почв объединяются в контур дерново-среднеподзолистых, поскольку они преобладали в этом контуре.

2. Генерализация по структуре почвенного покрова. В название контура включаются все ЭПА, указывается название комбинации и процентное содержание каждого ЭПА.

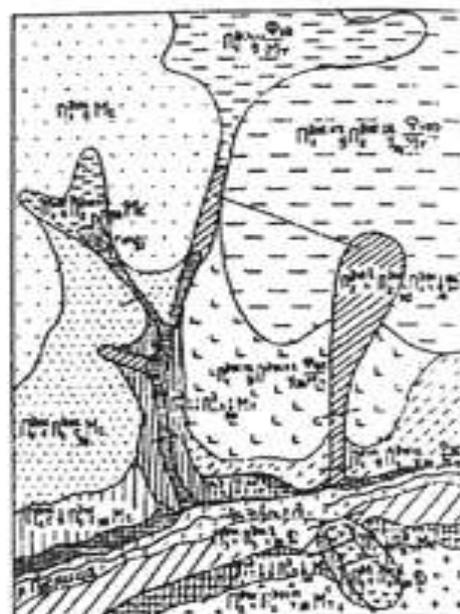
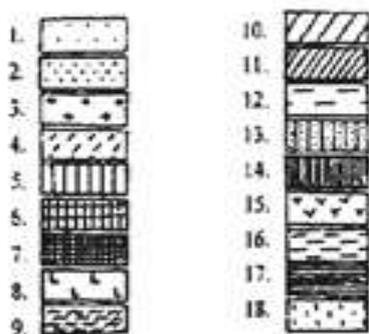


Рис. 37.6. Фрагмент почвенной карты (уменьшено с масштаба 1:10000)

Рис. 2 – Фрагмент почвенной карты

Для более точного картографирования структуры почвенного покрова используют метод ключей, сущность которого заключается в детальном картографировании отдельных, наиболее типичных, участков с последующей интерпретацией результатов на всю обследуемую площадь. на рис. 3 приведен пример почвенной карты с показом структуры почвенного покрова в подзоне дерново-подзолистых почв, составленной для территории с рельефом, отображенным на рис. 1.

2.3 Камеральный период

Камеральная обработка материалов полевых обследований почв включает следующие виды работ: лабораторные анализы почв, составление окончательного оригинала почвенной карты, составление картограмм, вычисление площадей почв, написание очерка (пояснительной записки к почвенной карте и картограммам).

Виды лабораторных анализов дифференцируются для четырех групп почв: 1) подзолистых, бурых лесных и серых лесных, 2) черноземов, каштановых и коричневых почв, 3) солонцов и солончаков, 4) болотных торфяных почв.

Для почв *первой группы* проводят определения гигроскопической влажности, гранулометрического состава, содержания гумуса, рН водной и солевой суспензии, поглощенных оснований, гидролитической кислотности.

Для почв *второй и третьей групп* проводят дополнительные виды анализов, характеризующих зональные свойства почв (содержание карбонатов, поглощенный натрий, состав водной вытяжки); в болотных торфяных почвах определяют потерю при прокаливании и анализ золы, кислотность и ботанический состав торфа.

Набор сопровождающих картограмм зависит от зоны, особенностей почвенного покрова, в которой расположено землепользование, хозяйствен-

ного использования земель и специальных производственных запросов. Во всех случаях обязательно составляют картограмму агропроизводственной группировки почв. Наиболее распространенными являются картограммы эрозии почв, каменистости, переувлажнения, солонцеватости и засоленности для тех районов, где такие почвы встречаются. Все картограммы составляют на копиях оригинала окончательной почвенной карты.

Агрохимические картограммы (реакция среды, содержание обменного калия и подвижного фосфора) составляются организациями агрохимической службы для всех землепользователей.

Очерк (пояснительная записка) к почвенной карте и картограммам включает разделы по характеристике землепользования (севообороты, удобрения, мелиорации и т.д.), природных условий (климат, рельеф и почвообразующие породы, поверхностные и грунтовые воды, растительность), почвенного покрова (подробная морфологическая и агрономическая характеристика всех почвенных разностей и почвенных комбинаций с рекомендациями по их использованию).

Вопросы для контроля:

1. Что такое разрезы, полуразрезы и прикопки?
2. Как определить количество точек копания для масштабов 1:2000, 1:5000, 1:10000 при IV категории сложности рельефа?
3. Что такое рекогносцировочное обследование?
4. Какие существуют методы планирования маршрутов?
5. Как производится выбор места для почвенных разрезов?
6. Как осуществляется привязка почвенных разрезов?
7. Способы установления границ между почвенными разностями?
8. Для каких групп почв дифференцируются виды лабораторных анализов?
9. Перечислите виды анализов для 1 группы почв, 2 и 3 групп почв?
10. Какие картограммы являются сопровождающими?

Глава 3 Детальная почвенная съемка «на ключах»

3.1 Понятие о съемке «на ключах»

Впервые в отечественной литературе указание на необходимость проведения дополнительных крупномасштабных детальных почвенных исследований в целях выяснения причин пестроты почвенного покрова содержалось в работах русских исследователей в начале XX века.

При обследовании почвенного покрова Московской губернии С. А. Захаров и М. М. Филатов пришли к выводу, что почвенный покров может быть точнее передан на карте путем нанесения «почвенных комплексов». Касаясь вопроса о комплексности почвенного покрова в «Предисловии» к «Предварительному отчету по почвенным исследованиям Московской губернии», они пишут: «...ближайшим летом... может представиться случай подробно остановиться на вопросе о почвенных комплексах в подзолистой зоне, к каковой должна быть отнесена наша губерния. При этом удастся сделать ряд подробных описаний типичных «небольших участков в почвенном отношении, установить закономерность в распределении почв в зависимости от микрорельефа и придать таким участкам характер «ключей» к установленным комплексам».

Предложенный термин почвенные «ключи» оказался очень удачным, а методы работы нашли в дальнейшем широкое применение в практике почвенно-картографических работ.

Особое значение приобретают детальные почвенные исследования как дополнительные к средне- и мелкомасштабным почвенным съемкам, проводимым на территориях с высококомплексным почвенным покровом.

Проведение подобного вида сопряженных почвенных съемок продиктовано необходимостью точного выявления всех компонентов почвенного покрова и определения их процентного соотношения в составе комплексов. В

зависимости от этого решается вопрос о наиболее рациональном использовании территории в сельскохозяйственном производстве.

Почвенные ключи являются не только объектом картографии. Часто, особенно при почвенно-мелиоративных обследованиях, они являются объектами для проведения различных полустационарных наблюдений за динамикой почвообразовательных процессов и за изменением химических и физических свойств почв и водно-солевого баланса на орошаемых землях.

В зависимости от сложности почвенного покрова и выраженности форм микро- и мезорельефа почвенные ключи представляется целесообразным разделить на три типа: микро-, мезо- и макроключи.

По завершении крупномасштабной почвенной съемки и выявлении всех особенностей строения почвенного покрова необходимо выбрать типовые (ключевые) участки для изучения водно-физических свойств почв и проведения наблюдений за динамикой водно-солевого баланса, окислительно-восстановительных свойств и газовым режимом. Эти работы являются ответственным, завершающим этапом в цикле полевых почвенно-мелиоративных исследований и лежат в основе мелиоративной характеристики каждой выделенной почвенной разновидности.

При I категории трудности в районах с однообразным почвенным покровом и невысокой комплексностью масштаб почвенной съемки на «ключе» не должен быть мельче 1:5000. При усложнении почвенного покрова (II и III категории сложности) съемка должна быть укрупнена до 1:1000 – 1:2000, а площадь картируемого участка не превышать 50 га.

В камеральный период сверх обычной программы выполняется дополнительно большой объем аналитических работ, связанных с определением физических, химических и агрохимических свойств почв (структурный и микроструктурный состав, содержание подвижных форм соединений азота, фосфора, калия, содержание общего азота и др.). На основании лабораторных исследований вносятся окончательные коррективы в почвенную и гидрогеологическую карты и оформляются различные картограммы.

При обследовании и освоении под орошение крупных территорий рекомендуется составлять карту почвенно-мелиоративных районов, за основу которой принята почвенно-мелиоративная карта. Содержание подобной карты должно отражать в несколько обобщенном и схематизированном виде основные почвенно-геоморфологические и мелиоративные особенности исследованной территории. Содержание выделов определяется задачами предстоящего проектирования.

На освоенных территориях легенда к карте почвенно-мелиоративных районов строится с учетом комплекса гидротехнических и агротехнических мероприятий, необходимых для улучшения мелиорируемых земель.

При районировании неосвоенных территорий в основу легенды кладется степень сравнительной пригодности отдельных участков исследованного массива для орошения с учетом состава и трудоемкости мелиоративных мероприятий.

В очерке помимо детальной характеристики почвенного покрова особое внимание должно быть уделено оценке мелиоративной обстановки и обоснованию целесообразности проведения оросительных работ с учетом опыта предшествующих мелиораций на сходных в почвенном, геоморфологическом и гидрогеологическом отношении территориях.

Мезоключи. Съёмка на мезоключах проводится в масштабе от 1:1 000 до 1:5 000. Размеры ключа составляют площадь от нескольких десятков гектаров до 1-2 км². Данный вид детальной почвенной съёмки проводится на территории сельскохозяйственных опытных станций, сортоиспытательных участков, плодо- и лесопитомников, под особо требовательные технические культуры и др. Для данных целей наиболее употребителен масштаб 1:2000. Детальная почвенная съёмка в масштабе 1:5 000 может служить дополнением к средне- и мелкомасштабному картированию. Основная задача почвенной съёмки на мезоключах – выявление топографической приуроченности отдельных компонентов почвенного покрова к смене элементов мезорельефа и раскрытие закономерностей формирования почвенного покрова. Содержание

почвенной карты мезоключа должно отражать все таксономические уровни почв. В связи с уменьшением масштаба съемки по сравнению со съемкой на микроключках размеры ЭПА на карте мезоключа становятся крупнее. При простом строении рельефа (I и II категории сложности местности) и однородном почвенном покрове почвенная карта ключа будет отражать мезокомбинации почв, представленных различными сочетаниями и вариациями. При более сложном характере почвенного покрова и развитом микрорельефе (III, IV и V категории местности) в почвенном покрове наряду с мезокомбинациями будут сочетаться различные микрокомплексы. Конфигурация площади ключа в зависимости от выраженности мезорельефа может иметь форму квадрата или же прямоугольника. При значительном расчленении территории овражно-балочной и речной сетью участок ключа целесообразно расположить в виде прямоугольной полосы шириной в 150—200 м по линии почвенно-геоморфологического профиля, начиная с водораздела и кончая подножием склона или даже руслом реки. Особое значение это имеет при обследовании территорий, в значительной степени подверженных процессам водной эрозии, когда длина, крутизна и экспозиция склона, а также расчлененность овражно-балочной сетью играют существенную роль в пестроте почвенного покрова.

Каждый элемент мезо- и микрорельефа должен получить детальную характеристику почвенного покрова. Число разрезов в значительной степени зависит от конкретной обстановки. Для целей производственного картирования примерное количество разрезов дается в табл. 2.

При масштабе 1:2 000 один разрез или полуяма при II и III категориях местности приходится на площадь в 2-1,5 га, не считая большого количества прикопок, необходимых для точного выделения границ контура. Такая насыщенность почвенными выработками может привести к существенному нарушению целостности почвенного покрова, поэтому часть почвенных разрезов целесообразно заменить заложением буровых скважин глубиной до 1,5-2 м.

Таблица 2 – Количество гектаров, приходящихся на один почвенный разрез (без прикопок)

Масштаб съемки	Гектары на местности					Квадратные сантиметры на карте				
	Категории сложности									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1:1000	1,5	0,75	0,50	0,50	0,25	150	100	75	50	25
1:2000	3,0	1,5	1,0	1,0	0,5	75	50	37	25	12
1:5000	7,0	4,0	3,0	3,0	2,0	24	20	21	12	8

Согласно методическим работам М. С. Симаковой и И. С. Степанова по детальному картированию почв, на основе аэрофотоснимков в масштабе 1:5000 в Вологодской области (IV категория сложности) и на основе аэрофотоснимков масштаба 1:2000 и 1:000 в Кура-Араксинской низменности (V категория сложности) количество разрезов, необходимых для получения достоверной информации о характере почвенного покрова, определяется не столько масштабом съемки, сколько сложностью самого почвенного покрова. Ими рекомендуется при съемке 1:5000 закладывать один разрез на 5, 4, 3, 2 и 1 га (соответственно от I к V категории сложности). В более сложной обстановке количество разрезов может быть увеличено [13].

При проведении детальной съемки все глубокие разрезы должны сопровождаться взятием образцов по генетическим горизонтам для последующей химико-аналитической обработки, программа которой составляется с учетом специфики почвенного покрова. Количество разрезов берется в двукратной повторности для каждой таксономической единицы. На территории опытных учреждений после проведения почвенной съемки целесообразно провести агрохимическое картирование с отбором смешанных почвенных образцов с каждых 0,5-1 га в сроки, предшествующие внесению удобрений.

Желательно одновременно провести учет биологической продуктивности сельскохозяйственных культур (зерновых, овощных, кормовых) по программе, разработанной Ф. И. Левиным [6].

Детальные почвенные карты мезоключей – прекрасный дополнительный материал к картам более мелкого масштаба. Они имеют и большое практическое значение, так как должны лежать в основе разработки системы мероприятий по улучшению свойств почв и повышению продуктивности почв и культурных растений.

Макроключи. Съёмка на макроключах ведется в масштабе не мельче 1:10 000. Размеры «ключа» сильно колеблются в зависимости от характера рельефа и почвенного покрова – от сотен до тысяч гектаров и более. Необходимость в проведении подобной съёмки возникает при рекогносцировочном и мелкомасштабном обследовании больших территорий с довольно сложной структурой почвенного покрова. Ключом в данном случае может явиться территория целого хозяйства (колхоза, совхоза). В работе «Картография русских почв» В. В. Докучаев писал, что «...необходимо составить по различным существующим методам несколько детальных карт, наиболее типичных, по своим почвам, местностей России, что дало бы возможность установить нормальный способ почвенной картографии и разъяснило бы множество частных вопросов о наших почвах».

Микроключи. Работа на микроключах является наиболее сложной и трудоемкой. Съёмка на микроключах целесообразно проводить только на территориях с высокой комплексностью почвенного покрова и сильно развитым микрорельефом.

Размеры площадок, выбираемых под ключевые участки, колеблются от 500-600 м² до 1-2 га. Масштабы съёмки не менее 1:200 – 1:500. Для выполнения подобного вида работ требуется очень детальная картографическая основа, на которой должны быть отражены все мельчайшие элементы нано- и микрорельефа. Этому требованию в полной мере не могут отвечать даже самые крупномасштабные аэрофотоснимки, так как размеры микрозападин

иногда оказываются внемасштабными. На обычных же топографических картах не только микрорельеф, но часто и более мелкие формы мезорельефа (± 2 м) не получают отражения.

В то же время перед почвоведом стоит очень важная задача – выявить не только весь состав компонентов почвенного покрова и их генетическую сопряженность, но и определить долю их участия в структуре почвенного покрова.

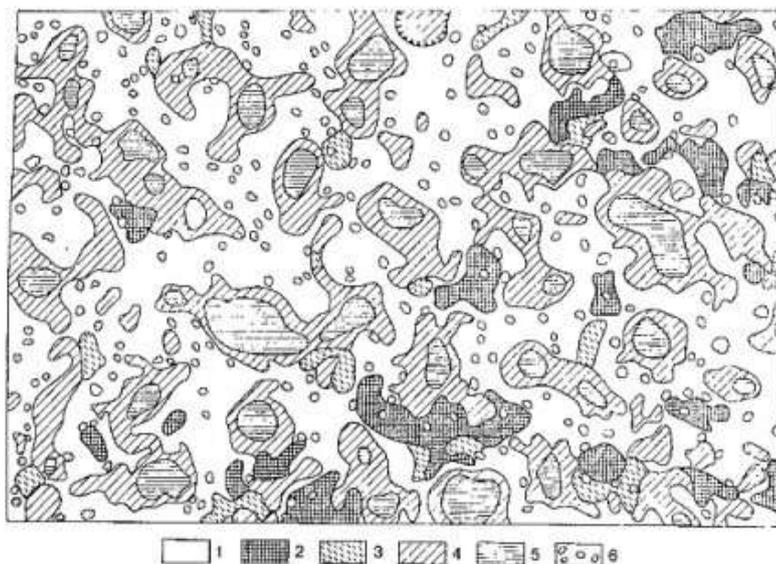
К исследованию на подобных ключах выбираются наиболее типичные для данной местности участки. При помощи мензулы, теодолита или угломера Эккера отбиваются границы участка будущего ключа. Границы участка отмечаются в натуре вешками, пикетными колышками, натягиванием шнура и т. д. Для определения процентного соотношения почв, входящих в состав почвенных комплексов, необходимо предварительно выполнить следующую работу.

На пробной площадке при помощи инструмента прокладываются параллельные ходы, которые фиксируются в натуре пикетами, расположенными на одинаковом расстоянии один от другого. Расстояние между ходами устанавливается на месте в зависимости от сложности почвенного комплекса. Иногда оно может быть равным 4-5-6 м, а в некоторых случаях – 1-2 м. Таким образом, весь участок разбивается на определенное число равных квадратов. Весь план участка с размеченными ходами и пикетами наносится 1 на миллиметровую бумагу в соответствии с выбранным масштабом исследования (1:200 – 1:500). Если имеется топографическая карта данного масштаба, но без нанесения необходимой ситуации (контуры микрорельефа), то план участка «ключа» с размеченными квадратами может быть нанесен на эту плановую основу. На подготовленную таким способом основу почвовед может довольно точно, измеряя рулеткой все поперечники западин и микровозвышений, нанести все контуры микрорельефа, привязывая их к определенным пикетам.

Каждый элемент микрорельефа и пространства микроплакоров между западинами должны быть охарактеризованы каким-либо видом почвенных разрезов (полный, полуяма, прикопка). Часть разрезов можно заменить заложением буровых скважин глубиной до 1,5 – 2 м. Иногда, при частой смене форм микрорельефа, между западинами целесообразно заложить траншею глубиной в 1,5 – 2 м и шириной до 70 см. На профиле такой траншеи отчетливо прослеживаются все границы переходов между смежными членами почвенного комплекса.

Естественно, подготовка основы и проведение подобного вида съемки значительно удлиняют и удорожают работы. Однако, учитывая важность поставленной цели, в отдельных случаях необходимо проведение съемки на микроключах.

При микроключевой съемке удастся выделить на карте до 100 и более контуров на площади в 1 га. Размеры этих контуров в большинстве случаев представляют наименьшие по размеру элементарные почвенные ареалы, а в 50% случаев размеры контуров соответствуют предельной структурной почвенной единице — почвенному индивидууму (рис. 4).



1 – солончаковые солонцы; 2 – корковые солончаковые солонцы; 3 – глубокостолбчатые солончаковые солонцы; 4 – светло-каштановые почвы; 5 – темноцветные почвы западин; 6 – бутаны сусликов

Рис. 4 – Почвенная карта микроключа (1:500)

При отсутствии геодезических инструментов и специалиста, владеющего методом геодезической съемки, эту работу можно произвести более элементарным способом. На пробной площадке проводят глазомерно (расставлением вешек или протягиванием длинного шнура) две, три или больше прямых параллельных линий, по которым рулеткой измеряют ширину всех почвенных контуров, пересекаемых проведенными линиями. На основании таких измерений устанавливается общая протяженность всех контуров каждой почвы, расположенных на проведенных прямых линиях, и на основании полученных цифровых данных вычисляется процентное соотношение почв комплекса пробной площадки. Этот способ является менее точным, и вероятность ошибки возрастает пропорционально усложнению почвенного покрова.

Подсчет площади отдельных компонентов почвенного покрова в недалеком прошлом производился планиметром или же весовым способом, для чего почвенная карта ключа переносилась на плотную ватмановскую бумагу, все почвенные контуры вырезались, складывались по таксономическим единицам и взвешивались. Современные ГИС-технологии позволяют производить вычисление площадей контуров в автоматизированном режиме с высокой точностью. Учитывая большую пространственную изменчивость условий почвообразования и почвенного покрова, результат исследований на «микроключах» надо относить только на территории с аналогичной структурой почвенного покрова и почвенных комплексов.

Вопросы для контроля:

1. Почему детальная почвенная съемка является необходимой и в каких случаях?
2. Что такое «почвенные ключи»?
3. Масштабы почвенных карт при съемке на «ключах» площади участков?
4. Особенности съемки на мезоключах?
5. Особенности съемки на макроключах?
6. Особенности съемки на микроключах?

Глава 4 Составление крупномасштабной почвенной карты

4.1 Полевой период картографирования почв

Содержание крупномасштабной почвенной карты требует отражения таксономических единиц всех уровней, начиная с типа почв и кончая разновидностью или даже разрядом. Поэтому основная цель крупномасштабного картирования заключается в выявлении максимального количества элементарных почвенных ареалов, слагающих почвенный покров изучаемой территории. Чем крупнее будет принятый к исследованию масштаб почвенной карты, тем полнее будут выявлены компоненты почвенного покрова и закономерности их топографического размещения.

Как известно, наименьшим почвенным контуром, подлежащим выделению на почвенной карте, является площадь в $0,25 \text{ см}^2$ (на топографической основе), что при масштабе 1:10 000 соответствует 0,25 га на местности.

Учитывая значительную условность и приближенность выделения границ почвенных контуров при составлении почвенной карты, надо выбрать масштаб не мельче 1:10 000. Это важно соблюдать при обследовании земель сельскохозяйственного назначения, особенно для составления перспективного плана освоения целинных и залежных земель в любой зоне и дальнейшего увеличения фонда пахотопригодных земель.

После проведения рекогносцировочного обследования территории перед выездом в поле для проведения сплошной почвенной съемки почвовед должен составить график полевых работ и определить конкретные сроки их завершения. Необходимо учесть возможные осложнения (затруднения с транспортом, плохая погода и т. д.).

Территория обследования может быть предварительно разделена на участки, соответствующие определенной норме выработки. Количество разрезов, необходимых для изучения почвенного покрова и составления поч-

венной карты, определяется масштабом почвенной съемки и сложностью рельефа местности (категорией).

Согласно «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (1973), определяются следующие нормы заложения разрезов (табл. 3).

Таблица 3 – Количество гектаров, приходящихся на один почвенный разрез (без прикопок)

Масштаб съемки	Гектары на местности					Квадратные сантиметры на карте				
	Категории сложности									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1:2000	3	2	1,5	1	0,5	75	50	37	25	12
1:5000	7	5	4	3	2	28	20	16	12	8
1:10000	25	20	18	15	10	25	20	18	15	10
1:25000	80	65	50	40	25	12,8	10,4	8	6,4	4
1:50000	150	130	110	80	50	6	5,2	4,4	3,2	2

По инструкции рекомендуется соблюдать следующее соотношение между разрезами, полуями и прикопками: 1:4:5 (применительно к случаю составления почвенной карты на топографической основе) и 1:4:2 при работе с аэро- и космоснимками. Следует заметить, что в случае выявления частой и контрастной смены компонентов почвенного покрова это соотношение может быть изменено в сторону увеличения количества основных разрезов и полуям. В зависимости от сложившейся ситуации почвовед может увеличивать количество разрезов на более сложной территории и уменьшать – на более простой.

Указанные десять разрезов соответствуют примерно дневной норме выработки. Все они подлежат нанесению на топографическую основу, точной привязке и подробному описанию в полевом дневнике. Порядок нумерации для всех разрезов единый. *Основной разрез* обозначается на почвенной карте *квадратом* со стороной квадрата в 3 мм, *полуяма* – *кружком* диаметром

2 мм, а *прикопка–равносторонним треугольником*, обращенным вершиной вниз. Разрезы, из которых взяты образцы на анализ, обводятся второй линией по внешней стороне квадрата или кружочка.

При составлении полевой почвенной карты почвовед может воспользоваться несколькими методами размещения почвенных разрезов на местности. Довольно распространенный метод – заложение почвенных профилей через все наиболее характерные элементы рельефа, второй – метод «петель», третий – метод расположения разрезов по квадратам в виде сплошной сетки в соответствии с нормой разрезов на единицу площади (I категория сложности местности).

Метод заложения почвенных профилей является весьма эффективным при расчлененных формах рельефа (II и III категории сложности местности). Он хорошо выявляет коррелятивную зависимость почвенного покрова от топографии местности. На линии почвенно-геоморфологического профиля отчетливо прослеживаются характер сочетаний и вариаций в почвенном покрове и их связь с мезорельефом. Для точного выявления границ почвенного контура и определения его площади при этом методе все же требуется дополнительное насыщение межпрофильного пространства полуями и прикопками. Особенно в этом возникает необходимость при выявленной смене материнских пород или же при явно выраженных процессах водной эрозии почв.

При III и особенно IV категории сложности местности, при частом густом и глубоковрезанном долинно-балочном расчленении территории, где степень эродированности почв обусловлена изменением углов наклона поверхности, целесообразно располагать маршруты по методу «петель». Площадь межбалочных водоразделов и склонов покрывается сетью почвенных разрезов и полуям, количество и местоположение которых определяются длиной склона, его крутизной в разных частях, наличием мелких водосборов в вершинах отвершков оврагов и т. д. В практике крупномасштабных почвенных исследований этот случай требует от почвоведов большого опыта и

знаний, значительных затрат труда, так как помимо выяснения таксономического уровня той или иной почвенной разности требуется тщательно изучить приуроченность почв разной степени смытости и намытости к определенным элементам рельефе и выявить потенциально эрозионно опасные участки (рис. 5).

В межбалочном пространстве можно применить и метод почвенных мезопрофилей, располагая каждый разрез на сменяющемся элементе мезорельефа. Однако степень смытости почв на приовражных склонах настолько сильно варьирует, что требуется нанесение большого числа дополнительных прикопок для выявления границ почвенных контуров, отличающихся по степени смытости.

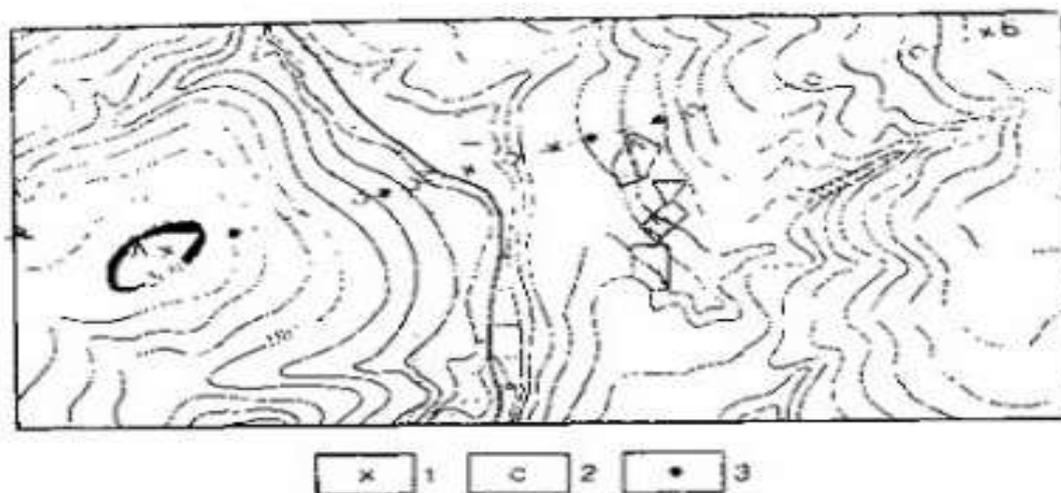


Рис. 5 Схема размещения почвенных разрезов по почвенно геоморфологическому профилю: 1 – разрез; 2 – полуяма; 3 – прикопка

Хорошим картографическим материалом, значительно облегчающим работу почвоведов при картировании сильнорасчлененных территорий, являются аэро- и космоснимки, на которых по тональности и характеру рисунка довольно отчетливо выявляются и дешифрируются границы почв разной степени смытости, увлажненности и окультуренности.

Выделение каждого, даже самого минимального по площади почвенного контура требует, как минимум, обоснования почвенным разрезом, полужамой, прикопкой(табл. 4)

Таблица 4 – Размеры наименьшего почвенного контура, подлежащего отображению на почвенных картах

Выраженность границ между почвами в натуре	Масштаб			
	1: 5000	1:10000	1:25000	1:50000
Границы резкие	$\frac{10}{0,03}$	$\frac{25}{0,25}$	$\frac{25}{1,56}$	$\frac{25}{6,25}$
Границы ясные	$\frac{30}{0,08}$	$\frac{50}{0,5}$	$\frac{50}{3,12}$	$\frac{50}{12,5}$
Границы неясные	$\frac{250}{0,6}$	$\frac{400}{4,0}$	$\frac{400}{25,0}$	$\frac{400}{100,0}$

Примечание. В числителе – мм² на карте, в знаменателе – гектары на местности

Размеры наименьшего, подлежащего выделению контура почв сильно варьируют в зависимости от масштаба почвенной съемки и от контрастности компонентов почвенного покрова. При этом учитывается контрастность не только на уровне типовых различий, но и в пределах одного и того же типа почв на уровне рода в зависимости от степени проявления эродированности, засоленности, осолонцованности и т. д., имеющих большое значение в сельскохозяйственной практике.

При значительной однородности почвенного покрова и небольшой доли участия в его составе других неконтрастных почвенных образований (до 10%) выделяются простые почвенные ареалы.

В случае, если комплексность почвенного покрова составляет более 20% от площади обследуемой территории, возникает необходимость в проведении дополнительных почвенных исследований в более крупном масштабе (1:200

– 1:500) на специальных участках, получивших название почвенных «ключей», для выявления числа и состава компонентов комплекса.

Особые требования предъявляются к почвоведу при нанесении границ почвенных контуров на картографическую основу. Вследствие постепенного перехода одной почвенной разности в другую и большей частью невидимости этих переходов выделение границ почвенных контуров – дело сложное и ответственное. Только при наличии достаточно подробных топографических карт, детально отображающих формы и элементы рельефа, возможно по расположению горизонталей на карте определить переход одного элемента рельефа в другой, отметить перегибы склона, изменение его крутизны. Это помогает провести границу между двумя смежными почвенными контурами.

Более четко переходы элементов рельефа можно проследить на аэро- и космоснимках. Немалую роль при этом играет и опытность съемщика. Чем более контрастный характер имеет состав компонентов почвенного покрова и чем крупнее масштаб почвенной съемки, тем большей точности может добиться почвовед при выделении почвенных ареалов. Учитывая известную условность границ и их «приближенность», при картировании почв допускается определенная величина погрешности. Границы почвенных контуров устанавливаются при помощи довольно большого количества прикопок, закладываемых между основными разрезами или полуями, характеризующими почвы разных выделов.

4.2 Камеральный период картографирования почв

Лабораторные анализы почвенных образцов. Рекомендуются следующие виды и методы основных анализов [1,7,9,10,11,12]:

1. *Гигроскопическая влага* – определяется высушиванием в сушильном шкафу при температуре 105°, а в загипсованных почвах – при температуре 65° до постоянного веса.

2. *Механический анализ* – с подготовкой почвы пирофосфатом натрия по Грабарову П.Г. или с подготовкой гексаметафосфатом по Тинеру.

3. *Микроагрегатный анализ* – по Качинскому Н.А. с расчетом скорости падения микроагрегатов в воде по Астапову.

4. *Определение содержания гумуса* – по Тюрину со спектрофотометрическим окончанием.

5. *pH – водной суспензии* – потенциометрически; в некарбонатных почвах определяется также и pH – солевой вытяжки.

6. *Поглощенные основания (Ca²⁺ – Mg²⁺)* – вытеснением раствором 1N NaCl, насыщенным мелом, с последующим их определением комплексометрически (вариант метода Тюрина). Определение проводят в незасоленных почвах.

7. *В карбонатных, загипсованных, засоленных и солонцеватых почвах определяется емкость поглощения:*

а) по Бобко-Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой;

б) по методике, предложенной ВНИИЗХ – с предварительным удалением из навески почвы карбонатов и гипса, насыщением поглощающего комплекса Ва с последующим его определением вытеснением 0,02N раствором H₂SO₄ и определением вытесненного Ватитрованием избытка серной кислоты в ацетоновой среде с нитромазо (по Айдиняну);

в) или по методике, предложенной Казгипроземом и Казгипроводхозом – также с удалением карбонатов и гипса из навески почвы, насыщением поглощающего комплекса Ca²⁺ в растворе 0,2N уксусно-кислого кальция или при pH 7,5-8, а в почвах содового засоления – при pH до 10,0 с последующим вытеснением введенного в поглощение Ca²⁺ катионом калия в растворе 1N KNO₃ и определением Ca²⁺ комплексометрически, а в солонцевато-солончаковых почвах сульфатного и хлоридно-сульфатного засолений – в модификации Молодцова и Игнашевой.

8. *Поглощенный натрий* – по Гедройцу или по Антипову – Каратаеву и Мамаевой .

9. CO_2 карбонатов – методом Голубева, Гейслер – Максимюк или Козловского .

10. *Водная вытяжка:*

Сокращенная –

а) для незасоленных почв – с определением плотного остатка, щелочности от карбонатов и хлора;

б) для засоленных почв – с определением плотного остатка, щелочности от карбонатов, хлора и сульфатов;

Полная вытяжка – для засоленных почв с определением плотного остатка, CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4 , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ .

В солонцах, солончаках и солодях, где наблюдается окрашивание водной вытяжки органическими веществами, определять прокаленный остаток.

11. *Определение гипса – весовым методом или по Айдиняну.*

В наиболее распространенных почвах для характеристики запасов питательных веществ в пределах горизонтов $A+B_1$ определяют валовые и подвижные формы азота, фосфора и калия:

а) валовое содержание азота по Кьельдалю с применением в качестве катализатора хлорной кислоты в смеси с сернокислой медью;

б) валовое содержание фосфора с применением в качестве восстановителя фосформолибденовой сини аскорбиновой кислоты или сульфата гидразина.

в) подвижную форму азота – гидролизуемый азот по Тюрину и Кононовой;

г) подвижную форму фосфатов в карбонатных почвах по Мачигину в модификации ЦИНАО;

в некарбонатных – по Труогу.

д) подвижную форму калия – в карбонатных почвах в вытяжке по Мачигину .

в некарбонатных – по Протасову и Масловой с последующим определением калия пламеннофотометрически.

ж) для установления уровня загрязнения почв тяжелыми металлами в наиболее распространенных почвах всех сельхозугодий в обязательном порядке определяются подвижные формы ртути, свинца, кадмия.

В зоне воздействия на окружающую среду промышленных предприятий (фабрик, заводов, шахт, рудников, а также вблизи железных и автомобильных (шоссейных) дорог по мере возможности определяются: мышьяк, медь, ванадий, олово, цинк, молибден, кобальт, никель, сурьма.

Если для определения каких-либо свойств почв необходимы непредусмотренные в рекомендуемом вписке анализы, то их проводят по представлению почвоведов и утверждению начальником почвенной партии или экспедиции.

Данные о выполнении анализов почв заносят в рабочую тетрадь аналитика, а результаты анализов – в книгу анализов. Затем заполняют ведомость результатов анализов, которую подписывает заведующий лабораторией и передает заказчику (почвоведу).

Качество выполненных лабораторией анализов почв проверяют:

- начальник почвенного отдела, отряда, партии в шифрованных образцах по всем видам и методам анализов при сдаче их в лабораторию подразделения (до 2% от общего количества анализируемых образцов почв);
- по назначению заведующего лабораторией в 5-10% при повторных контрольных анализах;
- служба методического руководства аналитическими работами в 0,5-1% от общего количества анализируемых образцов почв.

Полученные из лаборатории ведомости с результатами анализов почв проверяют путем сличения и сопоставления данных по основным и шифрованным образцам почв.

Если результаты того или иного вида анализов имеют недопустимые расхождения, то проводится повторное определение во всех проанализированных образцах данной партии.

Образцы почв хранят в течение одного года после выдачи материалов почвенных изысканий заказчику.

Окончательное составление почвенной карты. На основании аналитических данных, сводных таблиц морфологических признаков с усредненными показателями по разновидностям и полевым материалам (полевой журнал, описания почвенных выработок, полевой дневник) уточняют наименование почв на полевой почвенной карте и вносят в нее другие необходимые поправки. Составляют сводные таблицы результатов анализов по почвенным разновидностям: по общим анализам (гумус, валовой азот, подвижный фосфор, калий, емкость поглощения и др.), мехсоставу, водным вытяжкам.

Уточняют список всех выделенных на карте почв, почвенных сочетаний и комплексов. На основании этого списка составляют легенду и условные обозначения к почвенной карте.

В графе 1 проставляют шифр классов и подклассов, во второй – номер группы и подгруппы, в графе 3 – шифр по республиканскому систематическому списку и буквенный знак к нему для обозначения признаков, неохваченных шифром списка (каменистость и др.). В графе 4 дается раскраска по фоновой почве. В графе 5 перечисляют все почвы, их сочетания и комплексы в систематическом порядке. Перечень почв замыкают овражно-балочные почвы, обнажения пород и прочие. В графе 6 указывают механический состав на основании полевых определений и результатов лабораторных анализов почв, в графе 7 – защебнение и каменистость. В графе 8 – проставляют номер агрогруппы. Графы 9-21 заполняются после вычисления площадей почв по видам угодий.

Составляют окончательный (авторский) оригинал почвенной карты. Для этого с уточненной полевой почвенной карты (фотопланы, контактная печать аэроснимков, топографическая карта и др.) на подготовленную рабочую основу – чертежники переносят границы почвенных контуров, пункты и номера почвенных выработок, из которых отобраны образцы, площадки

ВФС, с обозначением тех и других условными знаками в соответствии с приложением

Внутри каждого почвенного контура почвоведом проставляется шифр по республиканскому списку почв, индекс окончательного механического состава, дополнительные условные знаки для обозначения признаков и свойств почв, которые не охватываются почвенными шифрами.

Механический состав почв на карте и в легенде проставляют по горизонту А для целинных почв (для распаханых – по слою распашки), для корковых и мелких солонцов – по средневзвешенному горизонтов А и В, для сильнослоистых почв по А, В, с постановкой двойного буквенного шифра (с-г, г-г).

Автор карты (почвовед) составляет и размещает заголовок к почвенной карте, штамп организации, легенду, условные обозначения, дает окраску карты, тщательно проверяет. Подписывает карту почвовед (автор карты) и начальник почвенного подразделения.

Авторский оригинал почвенной карты передается чертежникам для перенесения с него всех условных обозначений на кальку с почвенными контурами, заголовка, легенды, штампа организации и т.д.

Изготовленная карта проверяется руководителем чертежно-оформительского подразделения, освидетельствуется начальником почвенной партии или отдела и подготавливается к размножению.

Цветовое оформление почвенных карт производится в соответствии с эталоном «Условные знаки и обозначения, применяемые при землеустройстве, районной планировке, гидротехническом и почвенном обследовании» [2,4,5]. Графическое оформление карты, штампа и картуша производится в соответствии со стандартом предприятия.

По составленной почвенной карте вычисляют площади выделенных на карте разновидностей почв и почвенных комплексов по видам сельскохозяйственных угодий и переносят в легенду почвенной карты.

В современных условиях с развитием ГИС-технологий составление карт производится с помощью специализированных картографических программ: Mapinfo, ArcGIS, ГИС Панорама Карта и др.

Составление картограммы агропроизводственной группировки почв. Для большей достоверности и полноты практического использования результатов почвенных изысканий к почвенной карте обязательно прилагается картограмма агропроизводственной группировки почв, при помощи которой в простой и наглядной форме выявляются те или иные производственно важные особенности почвенного покрова и дается вспомогательная специальная интерпретация результатов почвенных изысканий.

Поскольку картограмма агропроизводственной группировки почв является комплексным, целенаправленным подытоживающим материалом, в ее составлении должны участвовать почвовед, агроном, проводящие почвенное обследование на данной территории.

Обязательным требованием является отнесение агропроизводственных групп почв землепользования к той или иной группе почв. Картограмму агропроизводственной группировки почв составляют на основе окончательной почвенной карты.

Контуры выделяемых агропроизводственных групп почв окрашивают в разные контрастные цвета. Границы почвенных контуров с их индексами сохраняются. Номера агропроизводственных групп обозначаются римскими цифрами.

Зарамочное оформление картограмм агропроизводственной группировки почв аналогично зарамочному оформлению почвенной карты, лишь соответственно изменяют название, фамилии исполнителей и условные обозначения.

Составление почвенного очерка. Почвенный очерк составляют по следующей структуре:

1. Титульный лист. Наименование учреждения, заглавие, год составления очерка, с подписями исполнителей работ и руководителей.

2. Содержание – оглавление.

3. Введение. Во введении освещаются цели, задачи, масштаб обследования, характеристика использованной плановой основы и материалов обследования прошлых лет, общее количество пройденных выработок, количество разрезов, отобранных в анализ, методика выполнения работ и анализов, время проведения полевых и камеральных работ, объем выполненных работ, исполнители и ответственные руководители.

4. Общие сведения о хозяйстве. В этом разделе указываются наименование, географическое и административное положение землепользования или участка, общая площадь землепользования и основных сельскохозяйственных угодий, время организации хозяйства, направление и специализация, структура посевных площадей, урожайность основных сельскохозяйственных культур и естественных трав, агротехника и состояние земледелия в хозяйстве.

5. Природные условия. Описываются по следующей структуре:

а) основные средние многолетние сведения о климате – осадки, температура, частота и продолжительность засух, гидротермический коэффициент и коэффициент увлажнения, относительная влажность воздуха, ветровой режим, суховеи, пыльные бури, испаряемость, запасы продуктивной влаги в почве, даты наступления спелости почв (по данным изучения водно-физических свойств почв), влияние климата на почвообразовательный процесс;

б) строение поверхности: основные геоморфологические части территории, их морфометрические параметры, связь почв и рельефа;

в) материнские породы, их генезис, механический состав, засоленность, гипсоносность, карбонатность (приводится 3-5 наиболее характерных анализов), территориальное распределение различных пород, влияние пород на свойства сформировавшихся на них почв;

г) поверхностные и грунтовые воды: реки, озера, старицы, ложбины стока, саи, искусственные водоемы. Время и характер паводков, сведения о прохождении селей. Источники питания грунтовых вод, глубина залегания, режим, химизм; характер сточности, влияние их на засоление и заболачивание почв, а также на общие процессы почвообразования и произрастания сельскохозяйственных культур. Наличие и эффективность дренажной сети;

д) растительный покров: краткая характеристика растительных ассоциаций, растения-доминанты, индикаторы, приуроченность растительных группировок к основным подтипам, видам и разновидностям почв, проективное покрытие, урожайность.

б. Почвы. Характеристика почвенного покрова начинается с определения почвенной зоны, подзоны, провинции, в которой расположено землепользование. Освещается общая схема размещения почв на данной территории.

Затем дается генетическая характеристика почв по видам в порядке систематического списка. Освещают условия залегания по рельефу, почвообразующую и подстилающую породы, тип водного питания, вид и давность хозяйственного использования, окультуренность и т.д. Приводят характеристику морфологических, химических, физических свойств по результатам настоящих и предшествующих почвенных исследований. На основании последних делают вывод об изменениях характера и направленности почвообразовательного процесса (вторичное засоление, эрозия, заболачивание, иссушение и т.п.). При этом в типах и подтипах, которые представлены несколькими видами или разновидностями, следует давать полную характеристику наиболее распространенным или резко различающимся видам (разновидностям), для остальных же проводить лишь основные отклонения в признаках и свойствах.

Степень детальности описания отдельных свойств почв определяется производственной значимостью этих свойств в каждом конкретном случае.

В тексте при описании вида дается обобщенная его характеристика с приведением показателей (минимум-максимум) по содержанию тех или иных веществ (гумус, валовые NPK, подвижные NPK и др.), характеризующих свойства этой почвы, морфометрических параметров по типичным почвам из бланков описания. Весь табличный материал и описания типичных разрезов выносятся в приложение. Данные химических, физико-химических, водно-физических свойств почв обрабатываются, систематизируются по видам и в форме сводных таблиц выносятся в приложение.

Результаты изучения морфологических, химических и физических свойств сопоставляют между собой, увязывают со сведениями по агрономической характеристике почв, природными условиями и используют для агропроизводственной группировки почв и разработки рекомендаций, что является завершающим разделом очерка. Здесь же помещают пояснения к картограммам. Они должны быть краткими и содержать практические рекомендации, вытекающие из картограмм.

7. Агропроизводственные рекомендации. Данная глава является заключительной в очерке и должна содержать все практические рекомендации, направленные на повышение плодородия почв, их охрану и наиболее рациональное использование в сельскохозяйственном производстве. На основании данных химического и гранулометрического состава почв, их физических и агрохимических свойств, биологической продуктивности, отсутствия или наличия признаков эродированности, заболоченности, залегания по рельефу дается агрономическая оценка ведущим почвенным разностям. При этом учитываются интенсивность и регулярность внесения удобрений, известкования, опыт применения различных противоэрозионных и мелиоративных мероприятий и их экономический эффект и др.

При составлении агропроизводственных рекомендаций должны быть использованы не только почвенные карты и аналитические данные, но в не меньшей степени карта агропроизводственных групп. Каждая агропроизводственная группа должна определить сравнительные возможности использо-

вания различных почв в составе тех или иных угодий и севооборотов, дать указания о применении дифференцированной агротехники, удобрений, нуждаемости в известковании, мелиорациях, противоэрозионных мероприятиях и т. д.

Рекомендуется произвести подразделение агропроизводственных групп на соответствующие группы по качеству: лучшие, хорошие, средние, ниже среднего качества и худшие. Для обоснования выделения агропроизводственных групп помимо аналитических данных используются все сопровождающие очерк картограммы — кислотности или щелочности, потребности в питательных элементах, переувлажненности, эродированности, каменистости, а для южных районов — картограммы засоленности и солонцеватости.

Для каждой агропроизводственной группы должен быть разработан перспективный план повышения продуктивности почв, урожайности сельскохозяйственных растений, определен объем необходимых агрохимических, агротехнических, мелиоративных и других мероприятий. При составлении научно обоснованных рекомендаций необходимо опираться на опыт местных научно-исследовательских и научно-производственных организаций – опытных станций, госсортоучастков, лесо- и плодopитомников, мелиоративных станций и других организаций. Очерк вместе с почвенной картой и картограммами передается в соответствующее хозяйство, на территории которого проводилось обследование.

Вопросы для контроля:

1. Цель крупномасштабного картографирования?
2. Какое количество гектар на местности и см² на карте приходится на один почвенный разрез при масштабе 1:5000, категории сложности рельефа – III ?
3. Какое установлено соотношение между основными разрезами, полужамами и прикопками?
4. Как обозначаются почвенные разрезы на карте?

5. Какие основные виды анализов рекомендуется проводить?
6. Какую информацию содержит легенда почвенной карты?
7. Какое практическое значение имеет картограмма агропроизводственной группировки почв?
8. Из каких частей состоит почвенный очерк?

Глава 5. Создание агрохимических карт и картограмм

5.1 Основные понятия, задачи и методы

Для поддержания естественного плодородия почв, как бы велико оно ни было, требуется систематическое применение минеральных и органических удобрений и передовой агротехники. Для наиболее эффективного использования минеральных удобрений требуется хорошее знание свойств почв, на которых применяются удобрения. Известно, что на почвах с низким значением рН (4-4,5) резко снижается эффективность действия удобрений, а при внесении физиологически кислых удобрений (KCl , NH_4NO_3) на известкованных почвах происходят еще большее подкисление реакции среды и увеличение содержания подвижных, токсических для растений форм соединений алюминия и марганца.

Различная реакция растений на один и тот же вид удобрения будет наблюдаться в режиме орошения и осушения и т. д. Поэтому в каждом хозяйстве независимо от его зонального положения должно быть проведено почвенное и агрохимическое картирование в крупном или детальном масштабе.

Главная цель агрохимического картирования заключается в изучении степени обеспеченности почв доступными для растений формами соединений азота, фосфора и калия и потребности удобрениях. Не менее важными показателями для обоснования агрохимических рекомендаций являются рН почвы, содержание гумуса, состав обменных катионов, величина гидролити-

ческой кислотности, характер засоления почвы и др. Известкование почв невозможно без знания гранулометрического состава почв, так как дозировки извести зависят от него.

Подробную характеристику химических свойств почв и гранулометрического состава можно получить только при специальном исследовании почвенного покрова хозяйства. Следовательно, *любому агрохимическому картированию должны предшествовать составление крупномасштабной или детальной почвенной карты и изучение свойств почв.*

В качестве плановой основы для агрохимического картирования должен использоваться новейший землеустроительный план хозяйства, на который с почвенной карты переносятся все почвенные контуры, вплоть до мельчайшего элементарного почвенного ареала (0,25 га). На план переносятся все почвенные разрезы, из которых ранее были взяты образцы для определения азота, фосфора, калия, величины рН и гранулометрического состава почвы.

Во время проведения агрохимической съемки в качестве основного вида разрезов используются скважины или прикопки на глубину пахотного слоя. В случае обнаружения несоответствия с определением почвы, данным на почвенной карте, почвовед имеет право заложить глубокий почвенный разрез, откорректировать прежнее определение почвы и уточнить границы контура.

Если почвенная карта имеет давний срок изготовления (10-15 и более лет) или же не соответствует масштабу агрохимической съемки, в план работы по агрохимическому картированию дополнительно включается необходимый объем полевых картографических работ по корректировке старой почвенной карты и сбору образцов для аналитической обработки. Для получения статистически достоверных данных по содержанию доступных форм соединений фосфора, калия, азота и величин рН, учитывая большую неоднородность свойств почвенного покрова даже в пределах небольших участков, отбираются смешанные образцы в слое 0-20 см пахотного горизонта не менее чем из 20-40 прикопок.

Масштаб составляемых агрохимических карт должен соответствовать масштабу уже имеющейся почвенной карты, но, учитывая характер специализации сельскохозяйственного производства и интенсивность применения удобрений и высокую требовательность отдельных культур к почвенным условиям, он может быть значительно крупнее масштаба почвенной карты.

Наиболее употребительным масштабом почвенных карт является 1:10000, однако под некоторые технические культуры, многолетние плодовые насаждения, овощные культуры масштаб съемки укрупняется до 1:5000. В соответствии с этими масштабами составляются и агрохимические карты. В отдельных случаях при большой пестроте почвенного покрова, а также на полях опытных станций и других опытных учреждений масштаб составления агрохимических карт укрупняется до детального (1:1000 – 1:2000). На территории лугов и пастбищ, целинных и залежных земель масштаб агрохимической съемки может быть более мелким (1:25000), но в перспективе все сельскохозяйственные угодья, включая и покрытые лесом территории, должны получить более детальную характеристику их агрохимических свойств и обоснование потребности в агрохимических мероприятиях. Агрохимическое картирование проводится прежде всего в хозяйствах с систематическим и интенсивным применением минеральных удобрений и регулярным проведением химических мелиораций (известкования, гипсования и др.).

В хозяйствах, где внесение удобрений носит эпизодический характер и количество вносимых удобрений очень невелико, составляются картограммы содержания питательных элементов (N, P, K) и картограмма кислотности или щелочности почв.

5.2 Создание агрохимических карт. Полевой период

Определение размера элементарного почвенного участка. Перед выездом в поле на основании установления сложности почвенного покрова, степени расчлененности рельефа и интенсивности применения удобрений определяется размер элементарного участка, с которого будет браться один смешанный образец. Согласно «Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» устанавливаются следующие максимально допустимые размеры элементарных участков на пахотных землях для взятия смешанных образцов в разных, природных зонах (табл. 5) [7].

Таблица 5 – Максимально допустимые площади элементарных участков, га (фрагмент)

Экономические районы	Уровни применения удобрений на богаре, кг/га			Орошаемые земли
	< 60	60-90	>90	
Восточно- и Западно-Сибирский				
а) районы с преобладанием дерново-подзолистых почв	10	5	3	–
б) лесостепные и степные районы со слаборасчлененным рельефом	20	15	5	3
в) степные районы с равнинным рельефом	40	25	10	3
Дальневосточный	10	5	4	2

На средне- и сильноэродированных почвах с интенсивным применением удобрений, а также при комплексности и пятнистости почвенного покрова один смешанный образец на дерново-подзолистых и серых лесных почвах отбирается с площади 1-2 га, на черноземах – с 3 га. Размеры элементарных участков на слабоэродированных почвах соответствуют таковым на неэродированных почвах. На рекультивированных землях всех зон размер элементарного участка устанавливается в зависимости от сложности почвенного покрова и степени расчлененности рельефа.

тарного участка не должен превышать 1 га. На улучшенных сенокосах и пастбищах размер элементарного участка соответствует размеру такового, принятого для пашни.

На эродированных почвах каждый элементарный участок должен располагаться в пределах почвенного контура одной и той же степени эродированности.

На поливных и осушенных землях элементарный участок не должен превышать 1-3 га. Увеличение площади элементарного участка на орошаемых землях до 5 га и более возможно только при очень высокой однородности почвенного покрова и однородности его химических и физических свойств.

Наибольшую трудность для исследователя представляет разбивка обследуемой территории на элементарные участки. В какой-то мере эту работу можно выполнить в предполевой период, используя плановую основу с нанесенными на нее границами почвенных контуров.

В полевых условиях целесообразно в первой стадии съемки всю территорию разбить на крупные участки площадью в 100-200 га. Ориентирами для границ таких крупных выделов могут явиться границы полей севооборотов, полезащитные лесные полосы, магистральные и более мелкие ирригационные каналы, постоянно действующие дороги и др. Крупные участки в соответствии с установленной частотой отбора смешанных образцов разбиваются на элементарные участки, имеющие форму квадрата или прямоугольника. Однако в полной мере это достижимо только при большой выровненности рельефа и однородности почвенного покрова. Очень часто конфигурация элементарного участка нарушается вследствие захвата в его площадь двух разных по способу использования сельскохозяйственных угодий, например пашни и выгона, пашни и луга и т. д. В этом случае с каждого угодья, входящего в площадь квадрата, целесообразно взять отдельные смешанные образцы.

Границы элементарных участков нужно на время закрепить вешками. Эта работа требует дополнительной затраты труда, но определение границ элементарных участков «на глазок» недопустимо, так как несоблюдение этого правила может привести к существенному искажению границ пространственного размещения элементарного участка.

Методика взятия смешанного почвенного образца. Большое значение имеет время взятия образцов. Согласно «Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» [7], в хозяйствах, где норма внесения удобрений по каждому виду составляет не более 60 кг/га действующего вещества, отбор почвенных образцов рекомендуется проводить в течение всего вегетационного периода.

Однако, для объективной и реальной оценки запаса доступных питательных элементов в почве смешанные образцы в хозяйствах с интенсивным и систематическим применением высоких доз минеральных удобрений надо брать после снятия урожая или же до внесения удобрений.

На полях, где удобрения вносятся в низких количествах и нерегулярно, образцы можно брать в течение всего вегетационного периода, однако не сразу после внесения удобрений, а через небольшой промежуток времени. Внесение органических удобрений не оказывает существенного влияния на сроки взятия образцов, хотя при высоких их дозах это может сказаться на показателях по азоту. В многолетних культурах сроки отбора смешанных образцов могут совпадать со сроками обследования полевых культур.

При обследовании плодовых и ягодных насаждений выделение элементарных участков, как правило, достигается разделением кварталов (клеток) насаждений на 4 части. Каждая часть представляет собой элементарный участок, размеры которого в насаждениях плодовых деревьев составляют 2-4,5 га, а в насаждениях ягодных кустарников и земляники – 0,5-1,0 га. Индивидуальные пробы в плодовых и ягодных насаждениях отбирают около каждо-

го из 8 типичных для элементарного участка растений по 2 образца – примерно на половине расстояния между краем проекции концов веток дерева или куста и штамбом или серединой куста в сторону междурядья. Таким образом, смешанный образец в саду отбирают из 16 индивидуальных проб. В садах образцы отбирают на глубину 0-20 и 21-40 см и помещают в один мешочек, и содержание питательных элементов определяют для слоя 40 см. На земляничных плантациях образцы отбирают в рядах растений на глубину 20 см.

Смешанные образцы можно брать при помощи лопаты или ручного бура (систем Малькова, Осипова, Почвенного института, бур-трость). Особенно удобен для работы бур-трость. Почвовед избирает для себя какой-либо вид размещения прикопок на территории и приступает к работе (рис. 6).

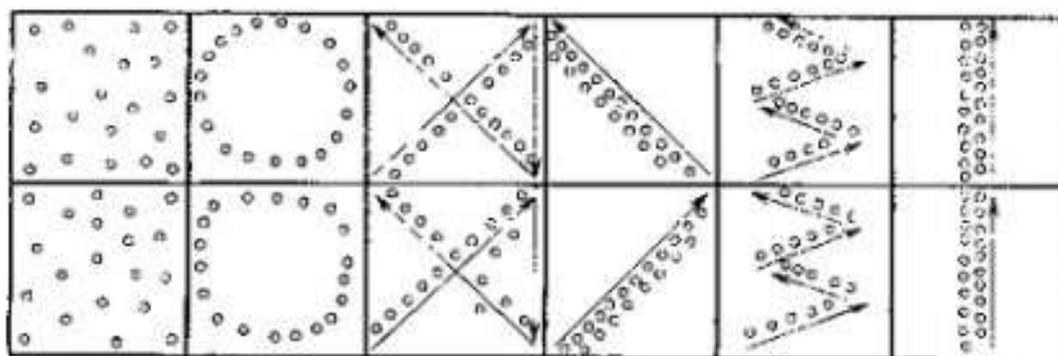


Рис. 6 – Способ размещения скважин при взятии почвенных проб для составления смешанного образца

Один смешанный образец составляется из 20-40 отдельных проб. С наименьшим ущербом для посевов (озимые) целесообразно размещение прикопок производить либо по диагонали, либо по осевой линии элементарного участка. Пробы берутся попарно из 10-20 точек с площадки в 3-4 м². Если размер элементарного участка соответствует 1 га, а ход намечен по осевой

линии квадрата, то расстояние между двумя парами прикопок должно составить 10 м. Это расстояние легко устанавливается глазомерно или шагомерно.

Для составления смешанного образца необходимо иметь кусок брезентовой ткани, на которой пробы из всех точек (каждая весом в 200-300 г) тщательно перемешиваются, и берется средняя проба весом 400-500 г и помещается в матерчатый мешочек. Внутри мешочка вкладывается этикетка с указанием названия хозяйства (район, наименование хозяйства, отделение), номера участка, характера возделываемой культуры, глубины отбора образца, дата и подпись исследователя. На внешней стороне мешочка на белом лоскутке ткани чернильным карандашом пишутся название хозяйства, номер элементарного участка и дата взятия образца. На взятые пробы составляется описыведомость, которая вкладывается в ящик с уложенными в него образцами.

5.3 Создание агрохимических карт. Камеральный период

В камеральный период в смешанных образцах определяются содержание питательных элементов и величина рН. Работа значительно ускоряется, если исследователь пользуется при отборе образцов буром-тростью, который представляет собой металлический стержень, в нижней части которого выточена широкая щель (паз), а конец остро заточен. Щель вмещает 15-20 г почвы. Нажатием ноги на штырь, приваренный на стержень на высоте 25 см от нижнего конца бура, бур вгоняется в почву на глубину пахотного слоя. Бур вынимается, и почва через паз пересыпается в коробку или мешочек. Двадцать проб, взятых буром с элементарного участка, составляют смешанный образец весом в 300-400 г. Бур данной конструкции применяется на рыхлых почвах.

Для работы на уплотненных почвах более удобным является бур с закрытым пазом, вгоняемый в почву путем вращения. Для наполнения паза бура почвой при вдавливании его в почву вначале делают небольшой поворот против часовой стрелки, а затем, отталкивая ручку бура от себя, делают рез-

кий поворот бура по часовой стрелке на 180°. Перехватив рукоятку бура и также отталкивая его, продолжают дальнейший поворот еще на 180°. Почва из паза удаляется специальным скребком. В паз бура берется 15—20 г почвы, двадцать проб составляют образец в 300—400 г почвы. Подробное описание других систем почвенных буров приводится в «Пособии по проведению анализов почв и составлению агрохимических картограмм» [10].

Исходя из размера элементарного участка и масштаба составляемой агрохимической карты можно рассчитать дневные нормы взятия образцов и время, необходимое для выполнения всего объема работы. Наибольшее число смешанных образцов за один день можно взять при составлении детальной агрохимической карты, когда размер элементарного участка является наименьшим (табл. 6).

Таблица 6 – Нормы взятия смешанных образцов

Масштаб карты	Частота взятия одного образца с площади, га		
	1-3	3-6	5-10
1:2000	60	50	–
1:5000	40	30	25
1:10000	30	25	20
1:25000	–	20	15

При отборе смешанных образцов необходимо избегать взятия пробы со случайных мест, где складывались штабели торфа или торфо-навозных компостов, лежали кучи удобрений или извести и т. д. Резко повышенный фон содержания питательных элементов в этих «пятнах» не будет отвечать действительному уровню обеспеченности пашни этими элементами. В посевах эти участки резко выделяются густотой покрытия, темно-зеленой окраской растений и их хорошим состоянием. При резко выраженной комплексности почвенного покрова (например, чернозем в комплексе с пятнами солонцов) смешанный образец надо брать с однородных членов комплекса.

Если на базе имеются условия для просушки образцов, то эту работу выполняют ежедневно, особенно если почва взята в сильно увлажненном со-

стоянии. Сушить образцы надо в закрытом, но хорошо проветриваемом сухом помещении.

Высушенные до воздушно-сухого состояния образцы могут быть пересыпаны в бумажные пронумерованные пакеты, в которые кладется этикетка, или же в чистые матерчатые мешочки. Образцы подбираются в ящики по полям севооборотов или в пределах рабочих карточек, снабжаются ведомостью на производство химических анализов и отправляются в лабораторию.

При установлении объема аналитических работ учитываются уже имеющиеся данные по характеристике химических и агрохимических свойств почв, полученные при выполнении почвенного обследования, а также специфика сельскохозяйственного производства и интенсивность применения удобрений. Например, отпадает необходимость в определении гидролиземого азота во всех смешанных образцах в почвах, очень бедных им (подзолистые, дерново-подзолистые неокультуренные и слабоокультуренные, светло-серые оподзоленные), или же в почвах, заведомо богатых по его содержанию (черноземы, темно-серые лесные, мощные дерново-луговые и др.). В этих почвах для установления уровня обеспеченности почв гидролиземым азотом достаточно проанализировать не более 25—30% смешанных образцов.

Определение подвижных фосфатов в связи с большой пестротой, наблюдаемой в их распределении, необходимо производить во всех образцах. При возделывании культур, характеризующихся высокой потребностью в калийном питании (корнеплоды, картофель, овощи), особое внимание нужно обратить на обеспеченность почв доступным калием.

Реакцию почвенной среды определяют во всех образцах. Для почв кислых, не насыщенных основаниями, необходимо определять величину рН из двух вытяжек: водной и солевой, для почв, имеющих слабощелочную реакцию, определяется рН только из водной вытяжки.

В образцах, взятых с полей, подлежащих известкованию, дополнительно определяются обменная и гидролитическая кислотность, подвижный

алюминий и сумма поглощенных оснований. В почвах, нуждающихся в гипсовании (солонцы, солонцеватые черноземы и каштановые почвы), определяется содержание поглощенного натрия.

По завершении аналитической обработки приступают к составлению агрохимических карт. Прежде всего составляется оригинал сводной агрохимической карты, на котором отражаются содержание всех определяемых питательных элементов (N, P, K) и величина рН.

Для этого на карте-основе, разбитой на элементарные участки, внутри квадратов наносятся все результаты химических анализов. По диагонали из верхнего левого угла квадрата к нижнему правому углу вписываются данные содержания фосфора, калия и азота. В нижнем левом углу вписывается значение рН. Эта карта является основой для составления агрохимических карт по содержанию отдельных элементов: фосфора, калия, азота и кислотности.

Результаты анализов каждого элемента по содержанию его в почве разделяются на 6 групп – от очень низкого содержания до очень высокого. Изменение предельных чисел групп по содержанию питательных элементов не допускается. В случае производственной необходимости допускается укрупнение шкалы групп до трех: 1) очень низкая и низкая обеспеченность; 2) средняя обеспеченность; 3) повышенная, высокая и очень высокая обеспеченность.

Уровень обеспеченности почв элементами питания неодинаков для различных сельскохозяйственных культур – зерновых, пропашных и овощных. Наиболее требовательные к условиям минерального питания овощные культуры требуют очень высокой обеспеченности почв азотом, фосфором и калием.

На агрохимической картограмме каждая группа по содержанию питательных элементов получает условное обозначение через определенный цвет. Элементарные участки, почвы которых отнесены к одной группе, в соответствии с установленной градацией обводятся карандашом соответствующего цвета (например, синим – при высоком обогащении почвы доступным фос-

фором), а затем однородные по уровню содержания питательного элемента участки объединяются в более крупные контуры. В самостоятельный контур выделяется не менее чем по трем участкам. При этом агрохимические показатели почв должны укладываться в пределы двух групп действующих, градаций. Контуры закрашиваются в соответствии с установленным для каждого элемента цветом.

Границы контуров в хозяйствах с интенсивным применением удобрений чаще всего совпадают с границами полей севооборотов и повторяют их конфигурацию. На почвах, не получающих удобрения или при малом и нерегулярном их внесении, границы агрохимических контуров совпадают с границами почвенных контуров и отражают их природное плодородие. Наиболее обеспечены почвы приусадебных старокультуренных участков. Группировка почв по степени обеспеченности питательными элементами позволяет произвести расчет норм удобрений, необходимых для внесения под определенную сельскохозяйственную культуру.

Важнейшим видом химической мелиорации является известкование кислых почв. На основании величины рН солевой вытяжки и степени насыщенности почв основаниями производится группировка почв по степени кислотности.

Картограмма щелочности почв составляется по данным величины рН, определяемой из водной вытяжки. С увеличением рН от 7,0 в сторону подщелачивания соответственно снижается класс почвы. Так, почвы с рН 7,0-7,5 соответствуют 5-му классу, с рН 7,5-8,0 – 4-му, с рН 8,0-8,5 – 3-му классу и т. д. Производится группировка почв по степени насыщенности основаниями.

На основании материалов агрохимического обследования отдельных хозяйств возможно составление сводных агрохимических картограмм по административному району. Для районов, площадь которых не превышает 150 тыс. га, наиболее целесообразным масштабом является 1:50 000, при большей площади – соответственно 1:100000 или еще мельче. Для сборных обла-

стных агрохимических картограмм, составляемых на основе районных, наиболее употребителен масштаб 1:600000.

Вопросы для контроля:

1. Какова цель агрохимического картирования почв?
2. Какие виды почвенных съемок должны предшествовать агрохимическому картированию?
3. Какие материалы являются основой для проведения агрохимического картирования?
4. Как выбирается масштаб агрохимической карты?
5. Исходя из каких условий определяется размер элементарного участка для взятия смешанного почвенного образца?
6. Что такое смешанный почвенный образец?
7. В какой период можно проводить отбор смешанного почвенного образца?
8. Методика отбора смешанного почвенного образца.
9. Исходя из чего устанавливается объем аналитических работ?
10. Порядок составления агрохимической карты.

Глава 6 Составление почвенно-эрозионных карт

6.1 Общие положения, задачи, методика

В связи с интенсивной распашкой легких по механическому составу целинных и залежных земель, вырубкой лесов, несоблюдением правил агротехники при распашке склонов возникают очаги почвенной эрозии, приносящей колоссальный вред сельскохозяйственному производству. Водная, ветровая (дефляция) и горная эрозии ежегодно приводят к разрушению на

земном шаре почвенного покрова на значительных площадях и к активному развитию эрозионной сети.

С твердым и жидким стоком ежегодно теряется огромное количество питательных элементов и гумуса, разрушается структура почвы, ухудшается качество земель, резко снижается урожайность сельскохозяйственных растений. С особой остротой встает вопрос об охране почвы и о защите ее от разрушительного действия всех видов эрозий. Эрозию почв легче предупредить, нежели, бороться с ней. Разумное и бережное отношение к окружающей среде, и в первую очередь к почвенному покрову, – важнейший залог успешного предупреждения и ликвидации эрозионных процессов. Но, чтобы разработать конкретный план действий по защите почв от эрозии, необходимо иметь четкое представление о размерах и видах эрозии, о причинах, порождающих развитие эрозионных процессов. Эта задача разрешима только на основе детального изучения почвенного покрова, его свойств и характера его картографирования. Экспедиция, проводящая почвенно-эрозионную съемку и разрабатывающая противоэрозионные мероприятия, должна быть комплексной. В ее состав помимо почвоведов – картографа и физика – должны войти геоморфолог, геоботаник, агролесомелиоратор, землеустроитель.

При проведении почвенно-эрозионных изысканий особое значение приобретает морфометрическое изучение рельефа. Поскольку степень эродированности почв прежде всего связана со степенью выраженности форм рельефа, то для выявления топографических закономерностей в залегании почв разной степени смывости необходимо составление особых морфометрических карт – карт крутизны склонов, глубины и густоты эрозионного расчленения территории и др. Эта работа может быть успешно выполнена только при наличии хорошей топографической карты крупного или детального масштаба с более дробным масштабом заложения горизонталей. На этой основе строится карта густоты эрозионного расчленения. Большую помощь в составлении морфометрических карт оказывают аэро- и космоснимки.

Еще до выезда в поле по данным картографической основы определяется густота расчленения территории, по которой эрозионный рельеф делят на густорасчлененный, среднерасчлененный и редкорасчлененный. В первом случае на 1 км² территории приходится более 1 км эрозионных форм, во втором – от 0,5 до 1, в третьем – менее 0,5 км. По внешнему виду эрозионный рельеф разделяется на овражный, балочный, долинный и рельеф смешанных форм – овражно-балочный, балочно-долинный, долинно-овражно-балочный и т. д.

Работы, связанные с морфометрическими и морфографическими описаниями, должны быть выполнены специалистом-геоморфологом. Однако развитие эрозионных процессов не является только функцией рельефа. Степень проявления эрозии в значительной мере будет зависеть от характера климатических условий, состава почвообразующих пород и их податливости к размыву, характера почв и их противоэрозионной стойкости, характера растительности, деятельности человека и т. д. Учитывая сложность почвенно-эрозионных изысканий и их большую трудоемкость, представляется целесообразным весь цикл почвенно-картографических работ проводить в два этапа.

На первом этапе на территории, подлежащей обследованию, проводится среднемасштабная почвенная съемка (1:100000) в целях выявления размеров поражения почвенного покрова эрозией, причин, порождающих эрозию, и очагов эрозии. В результате предварительной съемки выявляются отдельные хозяйства или группы хозяйств, где площадь эродированных и потенциально эрозионно опасных земель составляет более 10%.

На втором этапе проводится крупномасштабное почвенно-эрозионное картирование в границах землепользований, выявленных при предварительном обследовании.

Масштаб составляемых почвенно-эрозионных карт должен быть не мельче 1:10 000, а в хозяйствах, специализирующихся на возделывании тех-

нических культур, цитрусовых, различных плодовых насаждений и виноградников, – не менее 1:5 000.

Почвенная карта крупного или детального масштаба с максимально подробным выделением контуров почв разной степени смытости и намытости (дефлированности или навеянности) является основой для разработки мероприятий по защите почв от тех или иных видов эрозии и по восстановлению плодородия смытых почв.

В методическом плане проведение почвенно-эрозионной съемки имеет свою специфику. До начала картирования целесообразно произвести наложение карты углов наклона на топографическую основу, на которую будут наноситься границы почвенных контуров. Этим самым как бы предвосхищаются потенциальные границы будущих почвенных выделов, различающихся по интенсивности проявления эрозионных процессов. Красной пунктирной линией намечаются границы разделов между участками, имеющими крутизну до 1°, 1-2°, 2-3°, 3-5°, 5-6°, 6-8°, 8-10°, 10-15° и далее. Внутри контура проставляется величина уклона склона в градусах. Теоретически границы контуров почв, различающихся по степени смытости, должны совпасть с границами контуров, отличающихся разными углами наклона. Однако в действительности это совпадение не всегда имеет место, так как степень смытости и интенсивность эрозионных процессов зависят не только от крутизны склона, но и от его протяженности и экспозиции. Тем не менее на коротких склонах коррелятивная зависимость между крутизной склона и степенью смытости почв наблюдается довольно отчетливо. На склонах большой протяженности, даже на уклонах в 5-6° можно встретиться со смыто-намытыми почвами и с большой пестротой почв по степени эродированности.

При заложении разрезов на территории наиболее целесообразным является метод заложения продольных профилей, перпендикулярных оси долины и дополнительных в межбалочных пространствах от тальвега одной балки до тальвега другой балки. Расстояние между ходами определяется на

месте в зависимости от густоты эрозионного расчленения, глубины базиса эрозии, крутизны и длины склонов. Норма разрезов при почвенно-эрозионном картировании должна быть несколько выше, нежели при обычной крупномасштабной почвенной съемке.

В целях повышения достоверности выделенных границ почвенных контуров количество основных разрезов и полюам необходимо увеличить на 20%, а прикопок – на 25-30%. Необходимость более высокого насыщения территории почвенными выработками диктуется большой пестротой почвенного покрова по степени смытости, пятнистости пашни, наличием форм не только плоскостной, но и линейной эрозии.

По степени смытости почвы разделяются на слабо-, средне- и сильно-смытые; по степени намытости – на слабонамытые (нанос до 20 см), средне-намытые (нанос 20— 50 см) и сильнонамытые (нанос более 50 см). Степень дефлированности также определяют по трем градациям: слабо-, средне- и сильнодефлированные почвы.

Для определения степени смытости почвы необходимо иметь «эталон». Однако вопрос этот не может быть решен однозначно. Так, для участков с наклоном до 3-5° за эталон может быть принята нормальная почва плакора с полным набором генетических горизонтов. Однако для склонов с крутизной более 5° наиболее удачным будет эталон-разрез, заложенный на том же склоне под пологом леса или же на старозалежном участке. Сопоставление эродированных почв склонов с почвами плакоров в значительной степени условно. При нанесении границ почвенных контуров допускается та же погрешность, что и при обычной почвенной съемке. Наименьший размер контура, подлежащего выделению, составляет 0,25-0,50 га. Почвенно-картографические работы должны дополняться стационарными исследованиями, основной целью которых является изучение размеров и качественного состава твердого и жидкого стоков.

Так как сила и интенсивность эрозии выражаются через размер суммарного выноса минеральных элементов и гумуса, то необходима организа-

ция круглогодичных наблюдений за поверхностным стоком. Для расчета баланса веществ в ландшафте крайне желательно получение сведений и о внутрипочвенном стоке. Подобные исследования требуют сооружения специальных гидрологических постов или в крайнем случае стоковых площадок. При освоении новых земель крайне важно учитывать опыт предшествующего освоения и строго соблюдать рекомендуемые противоэрозионные мероприятия.

В полевом картировании основным методом установления степени эродированности почв является метод сопоставления профиля смывости и «эталонной» почвы.

Наибольшую трудность представляет установление степени смывости на пахотных землях. Картирование чрезвычайно осложняется наличием хорошо выраженных форм нано- и микрорельефа, созданных обработкой и распашкой вдоль склона. На таких склоновых участках приходится наблюдать большую неоднородность почвенного покрова, в результате чего не представляется возможным выделение контуров, различающихся по степени смывости и намытости. В этом случае выделяется контур комплекса. Для установления в комплексе процентного соотношения почв разной степени эродированности приходится прибегать к закладке «микроключей» (1:500) с двойной или тройной повторностью, а разработку мероприятий по защите почв от эрозии давать по категории наиболее смытых земель, входящих в состав комплекса.

Существующая в настоящее время классификация почв по степени эродированности базируется на профильном методе и предлагает различные диагностические показатели для целинных и залежных почв при исследовании их в поле. Так, согласно данной классификации, возможно объединение ряда зональных почв в одну группу, близкую по строению генетического профиля, по химическим свойствам и агропроизводственным показателям[3].

6.2 Составление почвенно-эрозионных карт для пахотных почв

Ввиду значительно возросшей к настоящему времени глубины вспашки на многих почвах, обладающих от природы небольшой мощностью верхних гумусовых горизонтов, в процессе плужной обработки образовался пахотный слой, состоящий из смешанного материала разных горизонтов, что не позволяет определить степень смытости почвы непосредственно по изменению мощности верхнего горизонта почвенного профиля, как это возможно для непахотных почв.

В таких случаях приходится прибегать к косвенным показателям и исходить из обобщенных эталонных значений мощности горизонтов почв, не нарушенных эрозией, что устанавливаются на основе обработки данных почвенных исследований прежних лет для каждого природного района или провинции.

Рекомендуются следующие диагностические показатели для определения степени смытости основных зональных почв, используемых под пашню.

Дерново-подзолистые и светло-серые лесные почвы, с установившейся глубиной их вспашки не менее 18-20 см.

Слабосмытые. Затронута вспашкой самая верхняя часть горизонта A_2B_1 (с сохранением его нижней части), вследствие чего пахотный слой заметно осветлен и имеет буроватый оттенок по сравнению с несмытой почвой, но в целом является достаточно прогумусированным; залегание почв на пологих склонах (уклон не более 3°); наличие на поверхности почв редкой сети промоин, не поддающихся заравниванию при обычной обработке; снижение суммарного запаса гумуса в верхнем (30 см) слое на 20—25% относительно запаса в несмытой почве.

Среднесмытые. В пашню вовлечена большая часть или весь горизонт A_2B_1 до иллювиального горизонта В (B_2), вследствие чего почти исчезают морфологические признаки подзолистых почв и ослабляется дифференциация почвенного профиля в целом. Цвет пашни становится бурым и обычно сильнопятнистым. Почвы находятся на покатых склонах с преобладающими уклонами $3-5^\circ$; поверхность пашни размыта частой сетью промоин.

Сильносмытые. Встречаются на пашне лишь отдельные участки. Распахивается средняя или нижняя часть элювиального горизонта В (В₂); верхняя часть почвенного профиля полностью смыта, и не представляется возможным достоверное определение генетического названия первоначальной почвы. Почвы находятся на сильнопокатым волнистым склонам со значительно варьирующими уклонами до 5-8°.

Серые и темно-серые лесные почвы с установившейся глубиной их вспашки не менее 20—22 см при первоначальной мощности гумусовых горизонтов 30—40 см.

Слабосмытые. Гумусовые горизонты смыты не более чем на одну треть первоначальной мощности. Горизонт А₂В₁ в пашню не вовлекается совсем или едва захватывается по его верхней границе.

Среднесмытые. Гумусовый горизонт смыт более чем на одну треть, в пашню вовлекается часть горизонт А₂В₁. Пахотный слой отличается буроватым оттенком.

Сильносмытые. Гумусовый горизонт смыт полностью, пахотный слой образован в основном из гор. В и имеет бурый цвет. Определение подтипа исходной почвы (серая или темно-серая) практически невозможно.

Мощные и среднемощные черноземы всех подтипов с установившейся глубиной их вспашки не менее 22 см при первоначальной мощности гумусовых горизонтов более 50 см.

Слабосмытые. Смыто до одной трети горизонт А. Пахотный слой не отличается по цвету от несмытых участков пашни. Мощность подпахотного гумусового слоя уменьшена до 25%, и запас гумуса в нем на 10% меньше по сравнению с неэродированной почвой.

Среднесмытые. Смыт более чем наполовину горизонт А. Пахотный слой отличается незначительным буроватым оттенком. Отмечается сокращение подпахотного гумусового слоя и запасов гумуса в нем до 50% по сравнению с неэродированной почвой.

Сильносмытые. Смыт полностью горизонт А и частично переходный горизонт В. Пахотный слой отличается буроватым или бурым цветом, сильно выраженной глыбистостью и склонностью образовывать корку. Отмечается сокращение подпахотного гумусового слоя и запасов гумуса в нем до 75% по сравнению с незродированной почвой.

Типичные, обыкновенные и южные черноземы, каштановые и коричневые почвы сухих лесов и кустарников с установившейся глубиной их вспашки не менее 20 см при мощности гумусовых горизонтов до 50 см.

Слабосмытые. Смыто до одной трети первоначальной мощности гумусовых горизонтов А+В₁. В пашню вовлекается небольшая, самая верхняя темноокрашенная часть горизонта В₁.

Среднесмытые. Смыта одна треть, половина мощности горизонт А+В₁. При вспашке значительная часть гор. В₁ вовлекается в пахотный слой. Последний подстиляется слабогумусированной или языковатой частью переходного горизонта В (В₂).

Сильносмытые. Смыта большая часть гумусового горизонта. Пашня имеет окраску, близкую к цвету почвообразующей породы, под пахотным слоем находятся нижние горизонты почвенного профиля.

Сероземы с установившейся глубиной их вспашки не менее 25 см и мощностью гумусовых горизонтов до 40 см.

Слабосмытые. Смыто не более половины горизонт А.

Среднесмытые. Смыт более половины или полностью гумусовый горизонт А. Распахивается переходный горизонт В.

Сильносмытые. Смыт частично или полностью переходный горизонт В. Распахивается нижняя часть переходного горизонта В или верхняя часть горизонта С.

После завершения полевых и камеральных работ составляется окончательный вариант (оригинал) почвенно-эрозионной карты с выделением и обоснованием всех генетических типов и таксономических единиц. Наиболее детально в систематическом списке почв и в легенде почвенно-эрозионной

карты должны быть отображены почвы разной степени эродированности. Условные обозначения степеней смывости должны сопровождать индексы почв, вписанные в контур.

На основании почвенно-эрозионной карты составляется картограмма эродированности почв с разделением их на 3 категории эрозионной опасности.

I категория: 1) эрозия отсутствует; 2) эрозия слабая.

II категория: 1) эрозия слабая; 2) эрозия средняя.

III категория: эрозия сильная.

В случае мелкоконтурности и невозможности выделения наименьших контуров в качестве самостоятельных показывается комплекс почв разной степени смывости.

При отнесении смытых почв к той или иной категории необходимо учитывать степень их окультуренности, например среднесмытые дерново-подзолистые сильно-окультуренные почвы могут быть отнесены не во II, а в I категорию. В то же время среднеэродированные сильно выпаханые почвы могут попасть в III категорию.

При наличии доброкачественных ранее составленных крупномасштабных почвенных карт можно произвести их корректировку с дополнительным нанесением всех контуров почв разной степени смывости. Противоэрозионные рекомендации должны даваться в строгом соответствии с зональными природными условиями и особенностями почвенного и растительного покрова.

Вопросы для контроля:

1. Что такое эрозия почв? Виды почвенной эрозии.
2. Каково значение изучения рельефа в районах с развитой эрозией почв?
3. Этапы обследования территории.
4. От чего зависит степень смывости почв?

5. Какой метод заложения почвенных профилей используется при заложении почвенных разрезов в эрозионно опасных районах?
6. Диагностические показатели для определения смытости пахотных почв?
7. Какие категории включает картограмма эродированности почв?

Глава 7 Корректировка почвенных карт

В настоящее время в России практически на всю площадь сельскохозяйственных угодий имеются крупномасштабные почвенные карты. Однако по истечении определенного времени материалы требуют либо полного обновления, либо их корректировки.

Причины, определяющие необходимость производства корректировочных работ, могут быть следующие:

- 1) давность составления почвенных карт (15 и более лет);
- 2) материалы, составленные только на основе контурного плана землепользования (при отсутствии топографических карт или аэро- космоснимков);
- 3) материалы хозяйств, в пределах землепользования которых не менее чем 2 года назад проведены коренные мелиорации (осушение, орошение), а также хозяйств, где в период последних трех-пяти лет имели место интенсивные процессы эрозии, особенно ветровой;
- 4) изменение границ землепользований; границы прежних обследований не совпадают с современными границами хозяйств;
- 5) отсутствие необходимых дополнительных материалов (картограмм, очерка, аналитических данных) при наличии доброкачественной почвенной карты;
- 6) несоответствие классификации почв, положенной в основу ранее составленной почвенной карты, с современной классификацией.

Корректировку почвенных карт орошаемых земель целесообразно не менее чем через 3-4 года после начала орошения, так как при правильной организации и эксплуатации мелиоративной системы никаких видимых изменений ни в химических свойствах, ни в морфологическом строении почв не происходит. При явном же нарушении правил орошения (полив минерализованными и щелочными водами, переполив, отсутствие дренажа и поверхностной планировки поля и др.) в почвах через 3-4 года происходят заметные изменения химических и физических свойств почвы: потеря гумуса, уплотнение пахотного горизонта, смывость и т. д.

В связи с этим в настоящее время одной из первоочередных задач, стоящих перед почвоведом и мелиоратором, является инвентаризация всех мелиорированных земель с разделением их на земли, находящиеся в хорошем и в удовлетворительном состоянии и сильно пострадавшие от неправильного применения мелиоративных мероприятий. Для выявления таких земель и разделения их на агро-мелиоративные группы требуется безотлагательная, срочная корректировка крупномасштабных почвенно-мелиоративных карт.

Корректировка почвенных карт земель, находящихся в режиме осушения, имеет большое значение.

Необходимость корректировки почвенных карт устанавливается путем тщательного изучения имеющихся материалов по отдельным хозяйствам. Выявляются причины, по которым эти материалы являются неудовлетворительными.

В пределах административного района устанавливается список хозяйств, нуждающихся в проведении корректировочных работ. Указываются название хозяйства, его площадь, год составления почвенной карты и организация, выполнявшая работу, тип плановой основы, на которой была составлена почвенная карта, сведения о различных мероприятиях, проведенных на территории хозяйства в последние 5-6 лет (мелиоративные, противоэрозионные, лесокультурные, рекультивационные и др.). Устанавливаются наличие

различных картограмм и срок их изготовления, определяются доброкачественность и полнота аналитических материалов, положенных в основу характеристики почвенного покрова и написания очерка, достоверность выделения и обоснования агропроизводственных групп и другие показатели. На основании оценки всех имеющихся по хозяйству материалов устанавливаются объекты корректировки и общий объем работ – полевых и камеральных.

При проведении корректировочных работ, неукоснительно должны соблюдаться следующие требования.

1. Обеспечение работ качественной плановой основой — аэрофотоснимками и фотопланом более крупного масштаба и хорошей топографической картой (1:10 000 или более крупного масштаба).

2. Разработка номенклатуры почв и их диагностика на основе действующей Общесоюзной классификации почв.

3. Изучение опыта производственных и научно-производственных организаций по осуществлению различных мероприятий, оказывающих влияние на трансформацию почвенного покрова (осушение, орошение и т.д.).
Корректировочные работы должны производиться при наличии первичных полевых материалов — рабочей почвенной карты с нанесенной сеткой разрезов всех категорий и полевых дневников. При работе на орошаемых или осушаемых территориях необходимо иметь ранее составленную карту глубин залегания грунтовых вод, степени и характера их минерализации, а также картограмму солевой съемки, если для ее составления имелись основания (засоление почв).

При наличии качественных аэро- и космоснимков целесообразно произвести предварительное камеральное дешифрирование почвенного покрова по фотоизображению и сопоставить границы намеченных почвенных контуров с уже имеющимися на почвенной карте. Такое сопоставление дает возможность более точно и правильно выявить все несоответствия выделенных почвенных контуров с реальной геоморфологической обстановкой, устано-

вить наличие новых элементов эрозионной сети, изменение границ сельскохозяйственных угодий, населенных пунктов и т. д.

По данным дешифрирования аэро- и космоснимков создается макет почвенной карты, выявляются границы контуров, не вызывающих сомнения, и территорий или отдельных контуров, где требуется тщательная корректировка или проведение почвенного обследования заново.

В соответствии со сложностью категории местности, характером почвенного покрова и площадью, подлежащей обследованию, определяются приблизительное количество почвенных выработок, сроки полевых работ и количество образцов, необходимых для проведения аналитических работ. Окончательный объем почвенных выработок может быть определен только в поле. При отсутствии или недоброкачественности аэрофотоснимков для производства поверочных работ можно воспользоваться хорошей топографической картой с наиболее подробным отображением всех деталей мезо- и микрорельефа и новейшим планом внутрихозяйственного землеустройства. При отсутствии аэрофотоснимков потребуется заложение большого количества разрезов разных видов.

Принципы и методы поверочной полевой работы существенно не отличаются от обычной крупномасштабной съемки. При наличии доброкачественной, ранее составленной почвенной карты и сопровождающих ее материалов характер поверочных работ значительно упрощается. Контрольные разрезы и полуямы закладываются по мере необходимости, а каждый новый почвенный контур должен быть обоснован разрезом или полуямой. В зависимости от площади контура и доли участия данной почвенной разности в составе почвенного покрова решается вопрос о целесообразности отбора образцов для производства аналитической обработки.

При явно неудовлетворительном состоянии всех имеющихся материалов вопрос решается в пользу составления почвенной карты заново. На вновь составленной почвенной карте помимо выделения главных таксономических единиц должны получить отображение степень эродированности (дефлиро-

ванности), окультуренности, трансформации почв под влиянием мелиоративных мероприятий и другие признаки.

Обработка материала в камеральный период ведется по программе, принятой для обычной крупномасштабной почвенной карты.

На основе новой или откорректированной почвенной карты и полной аналитической характеристики почв должны быть откорректированы и пересоставлены различные картограммы и карты агропроизводственных групп. Новые материалы должны лечь в основу пересоставления районной почвенной карты и сопровождающих ее материалов.

Вопросы для контроля:

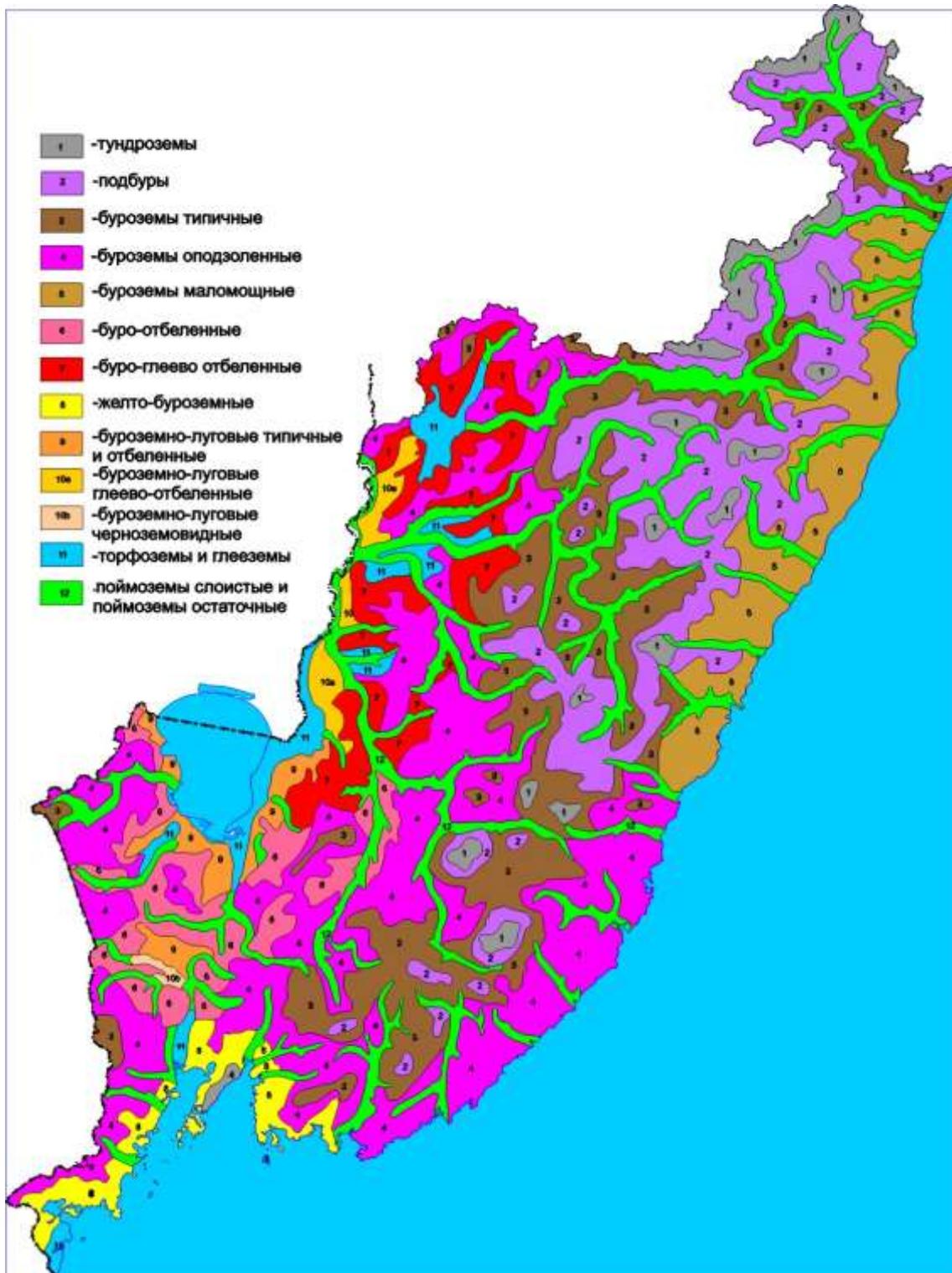
1. Причины, определяющие необходимость корректировочных работ.
2. Требования при проведении корректировочных работ.
3. Как используются аэро- и космоснимки при корректировочных работах?
4. В каких случаях необходимо заново составлять почвенную карту?

Список литературы

- 1.Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука. – 1975.- 636с.
- 2.Апарин Б.Ф. Картография почв/ Б.Ф Апарин, Касаткина Г.А. - СПб.: СПбГУ, 2004.
- 3.Классификация и диагностика почв России / Шишов Л.Л. [и др.]. - Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342с.
- 4.Костенков Н.М. Учебное пособие по картографированию почв и их полевым исследованиям / Н.М. Костенков, А.Ф. Костенкова. - Владивосток: ДВО РАН, 1992.
- 5.Кошкарев А.В. Картографические аспекты геоинформационной технологии. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986.
- 6.Левин Ф.И. Биологический круговорот азота и зольных элементов под пологом полевых культур в лесной зоне / Ф.И. Левин // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Изд-во «Наука», 1969. – С60-63.
- 7.Технические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / утв. Минсельхозом РФ 24.09.2003.
- 8.О малоизвестной почвенной карте Московской губернии М.М. Филатова / И.Н. Степанов. [и др.] // Геоэкология. -2009. - №4 июль-август.- С.358-370.
- 9.Пискунов А. С. Методы агрохимических исследований/ А.С. Пискунов – М.: КолосС, 2004. – 312с.
10. Пособие по проведению анализов почв и составлению агрохимических картограмм – М.: Россельхозиздат, 1969. – 328с.
11. Почвенно-экологическое картографирование. Учебное пособие. А.М. Ивлев [и др.] - Владивосток: Издат-во Дальневост. Ун-та, 2005.
12. Практикум по агрохимии / Минеев В.Г. [и др.]. - М.: Изд – во МГУ, 2001. – 689с.

13. Руководство по среднемасштабному картографированию почв на основе ГИС /Симакова М.С. [и др.]. - М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. - 343 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Почвенная карта Приморского края в масштабе 1:30 000

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Тестовые задания для подготовки к контролю знаний

1. Что относится к математической основе карт?

- а) масштаб
- б) легенда
- в) диаграммы
- г) рельеф

2. Картографическая проекция это -...

- а) степень уменьшения объектов на карте относительно их размеров на поверхности
- б) математические способы изображения на плоскости поверхности земного эллипсоида или шара
- в) координатная сетка
- г) сечение рельефа

3. Какая из проекций не является проекцией по виду вспомогательной поверхности?

- а) азимутальная
- б) цилиндрическая
- в) равновеликая
- г) коническая

4. Почвенные карты мира строятся в проекции...

- а) конической
- б) азимутальной
- в) цилиндрической
- г) поликонической

5. Почвенные карты России строятся в проекции....

- а) конической
- б) цилиндрической
- в) азимутальной
- г) псевдоазимутальной

6. Среднемасштабные карты имеют масштаб...

- а) 1:5 000
- б) мельче 1:1 000 000
- в) 1:10 000-1:50 000
- г) 1:100 000-1:300 000

8. Способом качественного фона в почвенной картографии отображается...

- а) почвенный покров
- б) хлоридное и хлоридно-сульфатное засоление
- в) содержание гумуса
- г) сезонные явления

9. Почвенная карта это - ...

- а) карта, отображающая распределение какого-либо элемента в почве
- б) карта засоления почв
- в) карта, отображающая почвенный покров определённой территории
- г) карта переувлажнённых почв

10. Крупномасштабные почвенные карты предназначены для...

- а) внутрихозяйственного землеустройства
- б) устройства садов
- г) для выявления почв нуждающихся в мелиорации

11. Для составления почвенной карты необходимо наличие ...

- а) климатической карты
- б) топографической карты
- в) карты растительности
- г) экологической карты

12. Рельеф на топографической карте изображается ...

- а) гидроизогипсами
- б) гидроизопъезами
- в) изоплетами
- г) горизонталями

13. Что не является аэрофотоматериалом ...

- а) контактные аэрофотоснимки
- б) репродукции накидного монтажа
- в) космические снимки
- г) фотоплан

14. Какая форма рельефа не относится к мезорельефу?

- а) холм
- б) овраг
- в) бархан
- г) пологоволнистый рельеф

15. Тальвеги это - ...

- а) наиболее низкие части дна оврагов, лощин, русел рек
- б) линия резкого перегиба склонов
- в) линия, проходящая по наивысшим точкам противоположных склонов
- г) линия, разделяющая основание склона и равнинного участка

16. По характеру строения склоны подразделяются на (исключите неверный вариант)...

- в) обрывистые
- г) ступенчатые

17. Пологие склоны имеют крутизну...

- а) менее 1°
- б) 1-3°
- в) 3-5°
- г) 5-10°

18. Крутые склоны имеют крутизну...

- а) 5-10°
- б) 10-20°
- в) 20-45°
- г) более 45°

19. Структура почвенного покрова это - ...

- а) пространственная смена элементарных почвенных ареалов
- б) форма почвенных агрегатов
- в) строение почвенного профиля
- г) агрегатный состав почв

20. Какая почвенная комбинация, связанная с мезорельефом является контрастной?

- а) комплексы
- б) вариации
- в) сочетания
- г) мозаики

21. У какой почвенной комбинации контрастность вызвана сменой почвообразующих пород?

- а) сочетания
- б) вариации
- в) пятнистости
- г) мозаики

22. Какой масштаб наиболее употребителен при составлении крупномасштабных почвенных карт на территорию хозяйства?

- а) 1:10 000-1:25 000
- б) 1:5 000-1:10 000
- в) 1:500-1:1 000
- г) 1:200-1:500

23. К какой категории относится Приморский край по степени сложности почвенного покрова?

- а) 1
- б) 4
- в) 3
- г) 5

24. На каком виде картографического материала не составляется почвенная карта?

- а) землеустроительном плане
- б) топографической карте
- в) аэрофотоснимках
- г) фотоплане

25. Каким значком на почвенной карте отображается почвенный разрез?

- а) кружком
- б) квадратом
- в) треугольником
- г) звёздочкой

26. Какой метод размещения почвенных разрезов применяется при слаборасчленённом рельефе и несложном почвенном покрове?

- а) почвенных профилей
- б) петель
- в) параллельных пересечений
- г) траншейный

- а) почвенный индекс
- б) название почв
- в) почвообразующую породу
- г) климатические данные

28. Наименьший почвенный контур, подлежащий выделению при масштабе 1:10 000 на местности составляет...

- а) 0,25 га
- б) 1 га
- в) 0,1 га
- г) 0,5 га

29. Почвенная прикопка...

- а) вскрывает верхние важнейшие горизонты
- б) вскрывает все горизонты до материнской породы
- в) вскрывает гумусовый горизонт
- г) до неизменённой почвообразованием материнской породы

**30. Какое соотношение между полными разрезами, полуями и при-
копками при крупномасштабном картографировании на топографиче-
ской основе ?**

- а) 1:2:3
- б) 1:4:5
- в) 1:5:5
- г) 1:1:2

31. Какой категории агропроизводственной группировки не существует?

- а) лучшие
- б) средние
- в) плохие
- г) ниже среднего

32. Почвенный очерк, составляется к картам какого масштаба...

- а) крупного
- б) среднего
- в) детального
- г) всех масштабов

33. Детальные почвенные карты составляются в масштабе...

- а) 1:100 -1:5 000
- б) 1:10 000-1:50 000
- в) 1:100 000-1:300 000
- г) мельче 1:300 000

34. Среднемасштабные почвенные карты составляются в масштабе..

- а) 1:100 -1:5 000
- б) 1:10 000-1:50 000
- в) 1:100 000-1:300 000
- г) мельче 1:300 000

35. На какой основе составляются мелкомасштабные почвенные карты?

- а) фотопланы
- б) топографические карты

в) землеустроительный план

36. На какой основе составляются агрохимические карты?

а) фотопланы

б) топографические карты

в) землеустроительный план

г) космические снимки

37. Основным видом разрезов при агрохимическом картографировании является...

а) полный почвенный разрез

б) прикопка на глубину пахотного слоя

в) полуяма

г) прикопка на глубину гумусового горизонта

38. Сколько категорий частоты взятия смешанных образцов?

а) 5

б) 3

в) 4

г) 6

39. Вес смешанного образца должен составлять...

а) 100-200 г

б) 200-300г

в) 300-400 г

г) 400-500 г

40. Из какого количества точек отбираются пробы для смешанного образца?

а) 10

б) 20

в) 30

г) 40

41. Какой площади должны быть крупные участки на рабочих карточках для агрохимического картирования?

- а) 200-300 га
- б) 50-100 га
- в) 400-500 га
- г) 5-6 га

42. Номер агрохимического образца проставляется...

- а) в правом верхнем углу элементарного участка
- б) в левом верхнем углу элементарного участка
- в) в левом нижнем углу элементарного участка
- г) в правом нижнем углу элементарного участка

43. На сводной агрохимической карте не отражается содержание...

- а) азота
- б) фосфора
- в) серы
- г) калия

44. На сводной агрохимической карте в каждом квадрате из левого верхнего угла в правый нижний угол по диагонали расположены...

- а) фосфор, калий, азот
- б) калий, фосфор, азот
- в) азот, фосфор, калий
- г) калий, азот, фосфор

45. На агрохимических картах по содержанию каждого элемента выделяют...

- а) 4 класса
- б) 3 класса
- в) 6 классов
- г) 5 классов

46. Сколько выделяют групп по обеспеченности тем или иным элементом?

- а) 3
- б) 4

в) 5

г) 6

47. Каким цветом на агрохимической карте отображено низкое содержание N, K₂O, P₂O₅?

а) жёлтым

б) зелёным

в) синим

г) красным

48. Каким цветом на агрохимической карте отображено высокое содержание N, K₂O, P₂O₅?

а) жёлтым

б) зелёным

в) синим

г) красным

49. Очень кислые почвы на агрохимических картах окрашены в цвет...

а) красный

б) зелёный

в) голубой

г) синий

50. Нейтральные почвы на агрохимических картах окрашены в цвет...

а) красный

б) зелёный

в) голубой

г) синий

51. В каком количестве изготавливаются агрохимические карты?

а) 3

б) 1

в) 5

г) 10

52. Густорасчленённый эрозионный рельеф ...

- а) на 1 км² приходится более 1 км эрозионных форм
- б) на 1 км² приходится от 0,5 до 1 км эрозионных форм
- в) на 1 км² приходится менее 0,5 км эрозионных форм
- г) на 1 км² приходится более 2 км эрозионных форм

53. В целях выявления размеров поражения почвенного покрова почвенно-эрозионную съёмку проводят в масштабе...

- а) 1:500
- б) 1:10 000
- в) 1:100 000
- г) 1:500 000

54. Сколько существует категорий эрозионной опасности?

- а) 2
- б) 4
- в) 5
- г) 3

Суржик Мария Михайловна
Чеканникова Татьяна Александровна

Картография почв: учебное пособие по дисциплине «Картография почв» для
обучающихся направления подготовки 35.03.03
Агрохимия и агропочвоведение ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Подписано в печать 2015 ____ г. Формат 60x90 1/16. Бумага писчая.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. ____ . Тираж ____ экз. Заказ _____

ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Адрес: 692510, г. Уссурийск, пр-т. Блюхера, 44

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

692500, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8