

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:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40edf1bdc60ae2

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

Институт землеустройства и агротехнологий

Митрополова Л.В.

Картография почв

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

Уссурийск 2017

УДК 631.4

ББК 40.3

К272

Рецензенты: Е.А. Журавлева, начальник отдела сельского хозяйства управления экономики администрации Михайловского муниципального района,
В.В.Фалько, канд. г. наук, доцент, декан института Землеустройства и агротехнологий

Картография почв: учебное пособие для обучающихся направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; сост. Л.В.Митрополова– Уссурийск, 2017. - 108 с.

Учебное пособие предназначено для реализации требований к уровню подготовки и методике освоения знаний, направленное на развитие навыков самостоятельной работы обучающихся и способствующее более успешному освоению профессиональных компетенций. Основной целью учебного пособия является расширение, углубление знаний обучающихся и лучшее освоение дисциплины. Учебное пособие состоит из раздела теоретического материала, заданий для самостоятельной работы и тестов для контроля знаний.

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

© Митрополова Л.В., 2017

© ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2017

Содержание

Введение	4
Глава 1. Теоретические основы картографирования почв	6
1.1. Почвенные карты их назначение и масштаб	6
1.2. Рельеф как фактор дифференциации почвенного покрова	8
1.3. Материалы, используемые в качестве основы при почвенном картографировании	13
1.4. Структура почвенного покрова	19
1.5. Классификация почв	23
Глава 2. Методы почвенного картографирования	31
2.1. Виды почвенных съемок	31
2.2. Крупномасштабное почвенное картографирование	40
2.3. Составление агрохимических карт и картограмм	56
2.4. Составление карт агропроизводственных групп почв	62
2.5. Составление почвенно-эрозионных карт	64
2.6. Корректировка почвенных карт	
Глава 3. Почвенно-ландшафтное картографирование	72
3.1. Составление почвенно-ландшафтных карт	72
3.2. Использование ГИС-технологий при почвенно-ландшафтном картографировании	76
Задания для самостоятельной работы	82
Темы рефератов и докладов	87
Вопросы к зачету	88
Тесты для проверки знаний по дисциплине	90
Список литературы	104
Приложения	106

Введение

Картография почв является одним из основных разделов генетического почвоведения и способствует изучению почв как особого естественноисторического тела, а так же является важнейшей составной частью информации об окружающей среде и в первую очередь о почве как о главном средстве сельскохозяйственного производства.

Составная часть картографии почв - крупномасштабное картографирование почвенного покрова. Материалы почвенного картографирования (почвенная карта, картограммы) находят широкое практическое применение. Они необходимы при разработке агротехнических, мелиоративных и противоэрозионных мероприятий, внутрихозяйственном землеустройстве и введении правильных севооборотов, проведении бонитировки земель и земельного кадастра.

В связи с возрастанием антропогенной нагрузки все большую значимость приобретают проблемы охраны почвенного покрова, который является важнейшим компонентом биосферы, выполняя целый ряд планетарных экологических функций. Почвенное обследование должно дать информацию о тех свойствах почв, которые определяют способность почв к устойчивости и саморегулированию (содержание гумуса, гранулометрический состав, минералогический состав и т.д.). При картографировании должны находить отражение подлежащие оптимизации свойства как природные (повышенная кислотность, недостаточная обеспеченность элементами питания), так и являющиеся следствием неблагоприятных антропогенных воздействий (эродированность, переуплотнение, бесструктурность, загрязнение различными поллютантами и т.д.).

Почвенная съемка представляет собой исследование, в котором различные технические приемы являются лишь средством выражения результатов произведенных специальных исследований. Поэтому почвенное карто-

графирование требует от обучающихся достаточной теоретической подготовки в области почвоведения.

Дисциплина «Картография почв» является обязательной для изучения обучающимися по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение (профиль Агроэкология). Процесс изучения дисциплины направлен на подготовку обучающихся к составлению почвенных, агроэкологических карт, агрохимических картограмм, а также к решению ими профессиональных задач. Формирование профессиональных компетенций по дисциплине предусматривает у обучающихся знание видов картограмм, их назначения, с учетом особенностей почвенного покрова конкретной природно-климатической зоны. При освоении дисциплины формируются умения в проведении агропроизводственной группировки и бонитировки сельскохозяйственных угодий. Дисциплина «Картография почв» ставит своей целью в изучении обучающимися агроэкологического профиля почвенно-ландшафтного картографирования, видов почвенных съемок, дешифрирования, методик составления почвенных карт и картограмм и формирование умения проводить полевую съемку обследуемой территории.

При изучении дисциплины «Картография почв» обучающиеся готовятся участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель сельскохозяйственного назначения, проведению оценки и группировки земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур.

Настоящее учебное пособие включает 3 главы, в которых рассмотрены теоретические и практические вопросы картографии почв, с учетом особенностей почв юга Дальнего Востока. Подготовленный материал способствует развитию навыков самостоятельной работы обучающихся и лучшему усвоению знаний по дисциплине.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПОЧВ

1.1 Почвенные карты их назначение и масштаб

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.

Наиболее информативным методом по характеристике почвенного покрова является почвенная съемка. Для различных целей требуются почвенные карты отличающиеся друг от друга по содержанию. Информативность почвенной карты зависит от масштаба выявления неоднородности почвенного покрова, от его сложности и цели применения карты. Почвенные карты подразделяют на обзорные, мелкомасштабные, среднемасштабные, 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. Контурные 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 внутрихозяйственного землеустройства, для дифференцированного использования различных почвенных разновидностей, бонитировки почв, орошения, осушения и др.

Детальные почвенные карты (масштаб 1:5000 - 1:200) составляют для территорий опытных станций, сортоиспытательных участков, питомников ценных культур и многолетних насаждений. Содержание детальных карт-ареалы распространения низших таксономических единиц почв. Принципиальная особенность детальных карт заключается в том, что при их составлении применяют приемы генерализации. На них отображают все почвенные разновидности, которые можно выделить при существующей классификации

1.2 Рельеф как фактор дифференциации почвенного покрова

Рельеф на топографических картах изображается горизонталями. *Горизонтали - это кривые замкнутые линии, соединяющие на карте точки местности, лежащие на одинаковой высоте над уровнем моря.*

Рельеф любого участка земной поверхности складывается из чередующихся между собой отдельных форм рельефа, каждая из которых состоит из элементов рельефа. Формы рельефа ограничены поверхностями, различно наклонными к плоскости горизонта. Обычно это склоны. Поверхности могут быть ровными, вогнутыми, выпуклыми (рис.1,2).

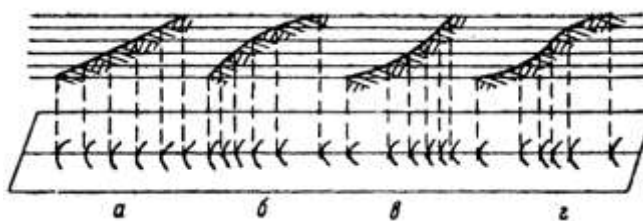


Рисунок 1 – Формы склонов (в профиле) и расположении горизонталей:
а-ровный, б-выпуклый, в-вогнутый, г-сложный(ступенчатый)

По крутизне склоны делят: пологие $-1^{\circ}-2^{\circ}$ (слабосмытые почвы); покатые $-3^{\circ}-4^{\circ}$ (среднесмытые почвы); крутые $-5^{\circ}-10^{\circ}$ (сильносмытые почвы).

По длине склоны делят: длинные($>500\text{м}$), склоны средней длины($50-500\text{м}$), короткие склоны($<50\text{м}$)

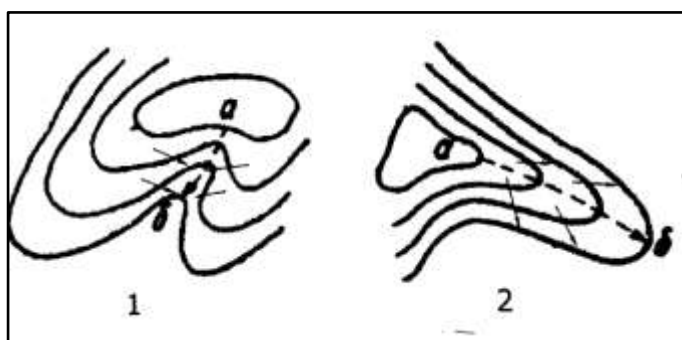


Рисунок 2 –Формы склонов в плане(по линии а-б):1-вогнутый, 2 выпуклый(стрелки показывают направление стока воды).

Пересечения поверхностей, замыкающих ту или иную форму рельефа, образуют орографические линии (водораздельные, тальвеги, подошвенные и бровки), создающие как бы остов рельефа.

Сочетания элементов рельефа образуют формы рельефа. Формы рельефа делят на отрицательные (долины, котловины, балки, овраги) и положительные (горы, холмы, бугры). В каждой из этих групп выделяют замкнутые и незамкнутые формы (рис.3). Замкнутые формы рельефа ограничены со всех сторон склонами (холмы, котловины), а незамкнутые лишены склонов с одной или двух сторон (долины, балки, уступы).

Сочетания форм рельефа, обладающих сходным обликом, строением, происхождением создают тип рельефа. Выделяют следующие крупные (макро) типы рельефа: равнинный, холмистый, горный.

Равнинный рельеф - поверхность ровная, с едва заметными повышениями и понижениями.

Пологоволнистый рельеф - поверхность представляет ряд довольно крупных по площади повышений с очень пологими склонами, чередующимися с пониженными широкими площадями.

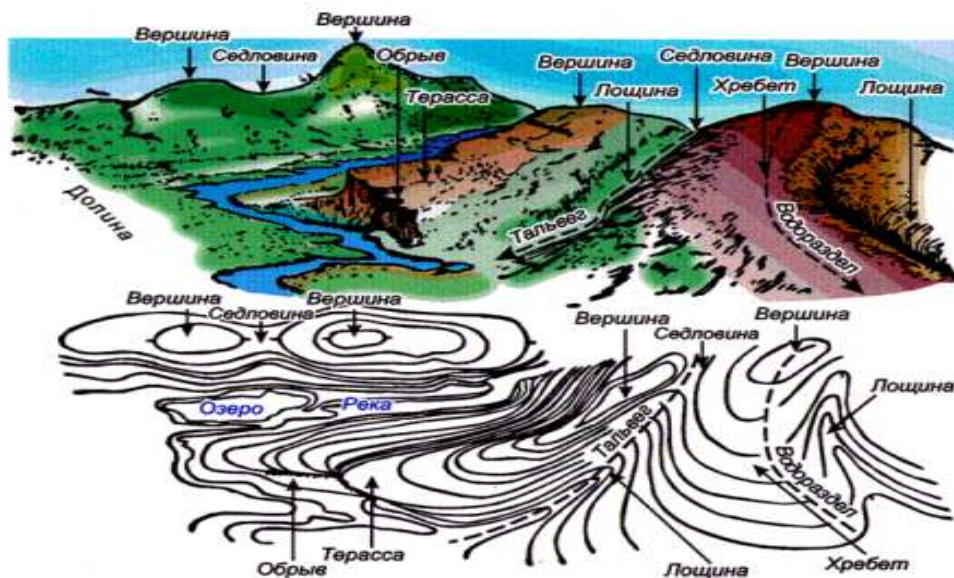


Рисунок 3 – Обозначение рельефа с помощью горизонталей

Сочетания форм рельефа, обладающих сходным обликом, строением, происхождением создают тип рельефа. Выделяют следующие крупные (макро) типы рельефа: равнинный, холмистый, горный.

Равнинный рельеф - поверхность ровная, с едва заметными повышениями и понижениями.

Пологоволнистый рельеф - поверхность представляет ряд довольно крупных по площади повышений с очень пологими склонами, чередующимися с пониженными широкими площадями.

Волнистый рельеф - от пологоволнистого отличается тем, что повышения более сближены между собой и склоны их ясно выражены. *Холмистый рельеф* - чередование холмов и пониженных участков между ними. Выделяют слабо холмистый рельеф, когда холмы занимают не менее 30-40% поверхности.

Гривистый, увалистый и грядовой рельеф - поверхность представлена чередованием грив, увалов, гряд и пониженных участков между ними. *Карстовый рельеф* - поверхность с провальными понижениями (воронки, Ямы, котловины).

Для горных областей выделяют особые формы макрорельефа: нагорье, горный хребет, горная цепь, предгорье, сопки и т.д.

Наиболее часто встречаются следующие формы мезорельефа:

- *Холм* - округлое возвышение, основание которого в несколько раз превышает высоту над окружающей поверхностью. Относительная высота холмов составляет 40-100 м. Подошвы холмов выражены нерезко;
- *Бугор* - отличается от холма меньшей относительной высотой (10-30 м), более узким отношением между диаметром основания и высотой, а также более крутыми склонами;
- *Грива, гряда, увал* - удлиненные возвышения, отличающиеся от холма тем, что длина в несколько раз превышает ширину;
- *Бархан* - песчаное возвышение полулунной формы;
- *Дюна* - длинная песчаная гряда, расположенная параллельно берегу реки или моря;
- *Овраг* - линейно-вытянутое понижение с крутыми, иногда отвесными склонами, образовавшееся как результат водной эрозии;
- *Балка*-линейно-вытянутое понижение с задернованными склонами, имеющими угол естественного откоса.

Для наиболее полного представления о характере рельефа на данной территории необходимо знать его происхождение и принципы объединения территорий по характеру происхождения и форм рельефа.

Выделяют *геоморфологические области* – более или менее однородные по характеру и происхождению рельефа, по геологическому строению и гидрологическим условиям

Геоморфологический район – часть геоморфологической области более однородная по происхождению и характеру мезорельефа (район водораздельных пространств, речных долин).

Геоморфологический элемент – часть геоморфологического района, совершенно однородная по рельефу, его происхождению и геологическому строению.

Выделение геоморфологических районов производится на основании нахождения границ между ними по опорным элементам рельефа (линиям). Так граница между районом водораздельных пространств и районом речных долин пройдет по подошвенной линии склона водораздела, отделяющей водораздел реки от террасы.

Водораздельная линия проходит по наивысшим точкам двух противоположных склонов и является границей водораздела. Горизонтالي на топографической карте в местах пересечения с водораздельной линией сильно изогнуты (рис.4).



Рисунок 4 - Характерные линии рельефа: АА-водораздельная линия; ББ-линия тальвега; ВВ-подошвенная линия; ГГ-линия бровки

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

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

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

В таблицах 1,2 представлены классификации рельефа по степени горизонтального и вертикального расчленения

Таблица 1– Классификация рельефа по степени горизонтального расчленения

Степень расчленения	Расстояние между водораздельной линией и тальвегом, м
слаборасчлененный	>1000
среднерасчлененный	100-1000
сильнорасчлененный	50-100
очень сильнорасчлененный	<50

Таблица 2 – Классификация рельефа по степени вертикального расчленения

Степень расчленения	Амплитуда перепада высот водораздела и тальвега, м	
	равнинные территории	Холмистые территории
мелкорасчлененный	<2,5	<25
среднерасчлененный	2,5-5,0	25-50
глубокорасчлененный	5-10	50-100

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

1.3 Материалы, используемые в качестве основы при почвенном картографировании

Топографической картой называется уменьшенное изображение на плоскости физической поверхности Земли, построенное по определенным математическим законам и наглядно показывающее при помощи системы условных знаков размещение и связи различных предметов и явлений, а также их качественные и количественные характеристики. Карты и планы клас-

сифицируются в основном по содержанию и по масштабам. По содержанию изображения карты подразделяются на *наобщегеографические и тематические*, а по назначению на *многоцелевые* (топографические) и *специальные*. Принятый в РФ масштабный ряд позволяет классифицировать топографические карты на:

крупномасштабные - 1:10 000; 1:25 000, 1:50 000;

среднемасштабные – 1:100 000, 1:200 000;

мелкомасштабные – 1:500 000, 1:1 000 000.

Мелкомасштабные карты – это карты обзорного характера и в геодезии практически не применяются. Если изображение участка земной поверхности выполнено в более крупных масштабах (1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500), то оно будет называться *планом*. В строительстве иногда составляются топографические планы в масштабах 1:100, 1:50 и крупнее.

Разграфка и номенклатура топографических карт. При создании топографических карт на значительные площади применяется система деления карт мелких масштабов на отдельные листы более крупных масштабов. Разделение многолистной карты на отдельные листы по определенной системе называется *разграфкой* карты.

Обозначение отдельных листов многолистной карты по определенной системе называется *номенклатурой* листов карт. Номенклатура необходима для подбора карт нужных масштабов на определенный район, для учета, выдачи, систематизации карт при хранении на складах и для одновременной работы со многими листами карт. В основу системы разграфки и номенклатуры топографических карт положена разграфка и номенклатура карты масштаба 1:1 000 000.

Масштаб карты. При создании топографических карт, спроецированные на уровенную поверхность линейные размеры всех объектов местности уменьшают в определенное количество раз. Степень такого уменьшения называется масштабом. *Масштаб* - отношение длины отрезков на чертеже, плане, аэрофотоснимке или карте к длинам соответствующих им отрезков в нату-

ре. Масштаб может быть выражен в числовой форме (численный масштаб) или в графической (линейный, поперечный) – в виде графика.

Зарамочное оформление карт. В отличие от реального изучения и оценки местности, ее изучение по топографической карте дает возможность пользователю получить гораздо больше информации, даже при беглом осмотре и оценки листа карты. Значительная часть такой информации дана на полях карты в ее зарамочном оформлении (рис.5).



Рисунок 5-Схема компоновки листа топографической карты.

Под рамкой справа приводят текст, в котором излагают сведения о способе создания карты, времени съемки, а также о картографических материалах, использованных при составлении и обновлении листа карты.

В заголовке листа карты дают название наиболее значительного населенного пункта из числа изображенных на листе, а если населенных пунктов на данной карте нет, то помещают название какого-либо важного или крупного местного объекта (горы, реки, урочища и т.п.). В северо-западном углу листа карты указывают систему плоских прямоугольных координат и политико-административную принадлежность территории изображенной на карте. Справа над рамкой указывают гриф секретности карты, номенклатуру, машинный код, для автоматического учета карт и год издания.

Под южной рамкой карты посередине помещают линейный и численный масштабы карты, указывают величину масштаба и высоту сечения рельефа, правее масштаба строят *шкалу (график) заложений*, предназначенную для определения крутизны скатов (уклонов).

Материалы аэрофотосъемки. При почвенном картировании используют в основном следующие виды материалов аэрофотосъемки.

Контактный аэрофотоснимок – фотография местности, снятая с самолета. Ценность аэрофотоснимков заключается в большой объективности изображения земной поверхности рельефа, растительности, сельскохозяйственных участков, рек, дорог. По сравнению с другими видами картографической основы контактные аэрофотоснимки обладают рядом положительных свойств:

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

- на аэрофотоснимках легко читается рельеф. При аэрофотосъемке местности благодаря продольному перекрытию одни и те же объекты фотографируются дважды из различных точек пространства. Это дает возможность стереоскопического (объемного) рассматривания аэрофотоснимков.

К числу недостатков контактных аэрофотоснимков относятся их разномасштабность, обусловленная изменением высоты фотографирования при полетах, а также их большое число.

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

Фотосхема-совокупность смонтированных контактных отпечатков, не трансформированных и не приведенных к одному масштабу. Перекрывающиеся части снимков удаляют с таким расчетом, чтобы от каждого снимка

осталась средняя часть (рабочая площадь), имеющая минимум искажений. Фотосхема, состоящая из вырезанных центральных частей аэрофотоснимков, носит название *мозаичной фотосхемы*. Чтобы получить представление обо всей заснятой территории, из нескольких фотосхем монтируют фотокарту, которую затем обычно уменьшают.

Фотоплан - планшет, на котором поверх фотографического изображения земной поверхности нанесены условные топографические знаки - горизонтали, высотные отметки, дороги, населенные пункты и т. п., а также названия рек, озер, поселков и пр., как на обычных картах. Фотоплан составляется в конце аэрофотосъемочных работ, после фотограмметрической обработки аэроснимков, по трансформированным снимкам, которые приведены к точному масштабу и лишены искажений. Фотоплан имеет стандартные для карт и планов: зарамочное оформление, номенклатуру трапеций по международной разграфке, масштаб, градусную сетку и ее оцифровку, дату составления и прочие сведения.

Признаки, позволяющие определять содержание фотоизображения называют – *дешифровальными признаками*. Прямыми дешифровальными признаками называют те свойства сфотографированных объектов, которые находят свое отражение на аэрофотоснимке. К ним относятся: форма, размер, фототон (цвет) и тень изображения объекта, а также рисунок фотоизображения.

Форма изображения. На плановых аэрофотоснимках изображения плоских объектов (водоемов, пашен и т.д.) сохраняют их очертания. Вертикальные объекты (башни, фабричные трубы, высокие деревья) в центре снимка изображаются в ортогональной проекции, в виде плана, а по мере удаления от центра они приобретают все более перспективное изображение с наклоном от главной точки снимка. Форма изображения ряда почвенных контуров может отражать зональную специфику структуры почвенного покрова. Так, торфяные почвы бугристой тундры изображаются сочетанием контуров довольно правильной, овальной или округлой, формы; для болотных почв полигональной тундры характерно сочетание контуров в форме прямоугольни-

ков, шестиугольников, многоугольников; округлые и овальные контуры, разбросанные по темно-серому фону, типичны для почв осолоделого ряда лесостепи, степи.

Размер изображения объекта зависит от масштаба снимка. Часто этот признак привлекается для распознавания объектов, имеющих одинаковую форму, например при характеристике некоторых форм линейной эрозии (потяжин, ложбин).

Фототон. В зависимости от условий освещенности и спектральной отражательной способности объектов их изображение на снимках будет различным. Светлоокрашенные предметы (снег, известняк), объекты в сухом состоянии и наиболее освещенные поверхности имеют на фотоснимках более светлый тон, а шероховатые или сильно увлажненные получают более затемненными. Тон фотоизображения обнаженной поверхности почв обусловлен содержанием в них гумуса, легкорастворимых солей, окисного железа, карбонатов, а также влажностью, гранулометрическим составом, строением поверхности. Неоднородность окраски почвенных контуров в натуре приводит к различиям в тоне на аэроснимках.

При описании тона пользуются шкалой, состоящей из 7 градаций: 1 - белый, 2 - светлый, 3 - светло-серый, 4 - серый, 5 - темно серый, 6 - темный, 7 - черный.

Изображение теней объектов на снимках используют для определения формы предметов, выступающих над земной поверхностью. Различают тень собственную и падающую. *Собственная тень* – это тень, отбрасываемая на поверхность самого объекта, расположенную со стороны противоположной Солнцу. *Падающая тень* отбрасывается предметом на поверхность земли или на другие предметы.

Рисунок аэрофотоизображения отражает на снимках характер поверхности объектов. Это один из наиболее достоверных и устойчивых признаков. Различают *бесструктурный* (аморфный) рисунок, характерный для изображе-

ния спокойной водной поверхности, луговой растительности, и *структурный* - пятнистый, зернистый, точечный, полосатый и др.

Пятнистый рисунок, состоящий из плоских пятен разного тона, чередующихся в различных соотношениях, присущ торфяно-бугристой тундре; зернистый рисунок отображает участки леса; линейно-точечный рисунок имеют посевы технических культур; полосатая структура характерна для изображения свежевспаханных почв. Для каждой почвенной зоны характерен особый вид рисунка. Так, в таежно-лесной зоне преобладает крапчатый рисунок. В лесостепной зоне - чередование крапчатого (лесные территории) с полосатым (пашни) и древовидным (овраги, балки) рисунками.

Косвенные дешифровочные признаки основаны на закономерных взаимосвязях и зависимостях объектов земной поверхности. Они указывают на наличие или свойства объекта, не изображенного на снимке или не определяемого по прямым признакам. К косвенным признакам относятся: рельеф, геологическое строение, гидрографическая сеть, растительность, хозяйственная деятельность.

1.4 Структура почвенного покрова

Основы учения о структуре почвенного покрова были заложены трудами выдающихся русских ученых В.В. Докучаева, Н.М. Сибирцева, К.Д. Глинки, С.С. Неустроева. Большое значение имели работы английского ученого Д. Милна, который разработал учение о катенах-сочетаниях почв, связанных с мезорельефом, возрастом и составом почвообразующих пород.

Наиболее полно и разносторонне учение о структуре почвенного покрова на современном этапе разработано в трудах В.М. Фридланда.

Основываясь на представлении об элементарном почвенном ареале (ЭПА) как исходной территориальной единице почвенного покрова В.М. Фридланд построил систему таксономических единиц почвенного районирования по структуре почвенного покрова ЭПА - предельно малая территориальная единица почвенного покрова, представляющая собой наиболее низкий уровень организации почвенного покрова.

ЭПА - почвы, относящиеся к какой-либо одной классификационной единице наиболее низкого ранга, занимающие пространство, со всех сторон ограниченное другими элементарными почвенными ареалами или непочвенными образованиями. Это определение характеризует *гомогенный* ЭПА, площадь которого практически неограниченна. Кроме гомогенных ЭПА выделяются и гетерогенные ЭПА: *спорадически-пятнистые* и *регулярно-циклические*.

Спорадически-пятнистые ЭПА – участок, характеризующийся своеобразным почвенным покровом, площадь которого ограничена природой факторов, определяющих его специфичность.

Регулярно-циклические ЭПА - не имеют гомогенного фона и образованы сплошной сетью многоугольников (чаще гексагональных), в пределах каждого из которых осуществляется вся наблюдаемая в границах регулярно-циклического ЭПА амплитуды изменений почв.

Чередование в пространстве в той или иной степени генетически связанных ЭПА способствует формированию *почвенных комбинаций* (ПК), образующих микро-, мезо-, макроструктуры почвенного покрова. Все ПК по характеру их строения могут быть объединены в шесть групп: *комплексы, пятнистости, сочетания, вариации, мозаики и ташеты*.

Почвенные комбинации характеризуются степенью контрастности (различие свойств и состава соседних почв) и сложностью почвенного покрова (характеризует пестроту, частоту пространственной смены почв).

Вторым уровнем организации почвенного покрова после ЭПА являются *микрокомбинации* (комплексы и пятнистости), образующие микроструктуру почвенного покрова. Как правило, они приурочены к микрорельефу. *Комплексы* – почвенные комбинации с регулярным (через несколько метров или несколько десятков метров) чередованием мелких пятен контрастно различающихся почв, взаимно обусловленных в своём развитии.

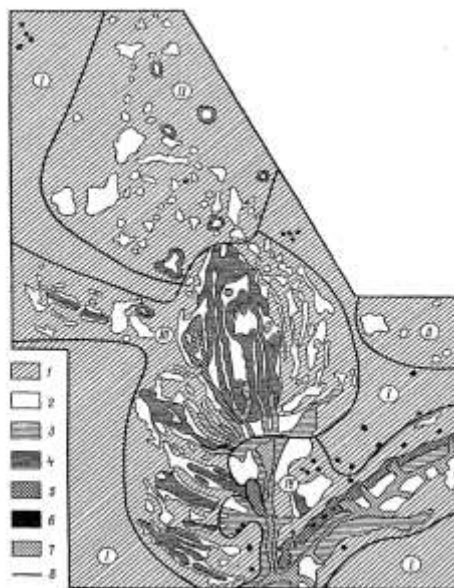
Факторы, определяющие возникновение комплексов, тесно связаны с почвообразованием и изменяются одновременно с формированием компонентов почвенного комплекса.

Пятнистости имеют сходное строение с комплексами, но в отличие от них имеют слабую контрастность компонентов.

Микроструктуры отличает фоновое строение – одна почва образует фон, другие врезаны в этот фон. Для них характерна высокая сложность почвенного покрова. Контрастность же изменяется в широких пределах.

Третий уровень организации почвенного покрова образуют *мезоструктуры почвенного покрова* (сочетания, вариации, мозаики и ташеты). Компонентами мезоструктуры могут быть и ЭПА, и микроструктуры.

Сочетания – почвенные комбинации, в которых регулярно чередуются довольно крупные (порядка гектаров и десятка гектаров) ареалы контрастно различающихся почв, имеющие своё хозяйственное использование (рис.6).



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

Рисунок 6 –Почвенный покров, образованный сложным сочетанием – вариаций черноземов и луговых почв, балок юго-западной части Среднерусской возвышенности.

Генетическая связь между компонентами сочетаний носит однонаправленный характер – одни компоненты находятся под влиянием других. Факторы, определяющие формирование сочетаний, в своём возникновении и развитии, независимы от почвообразования.

Вариации в отличие от сочетаний имеют слабую контрастность компонентов.

Мозаики – почвенные комбинации, сформированные в результате пестроты почвообразующих пород. Компоненты генетически независимы друг от друга. Мозаики образованы сильноконтрастными почвами.

Ташеты в отличие от мозаик, образованы слабоконтрастными компонентами.

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

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

Минимальные размеры ЭПА которые могут быть выделены на крупномасштабных почвенных картах (1:10 000 и 1:25 000), составляют соответственно 0,2 и 0,25 га. Размеры минимальных существующих в природе ЭПА – иногда десятые доли квадратного метра.

Таким образом, даже при составлении крупномасштабных почвенных карт невозможно показать все ЭПА, поэтому возникает необходимость генерализации. При составлении средне- и мелкомасштабных почвенных карт роль генерализации в объективном изображении почвенного покрова

значительно возрастает. Данные о структуре почвенного покрова используются также при почвенном районировании, которое является одним из итогов почвенного картографирования.

1.5 Классификация почв

Единой общепринятой классификации почв не существует. Наряду с международной (классификация почв ФАО и сменившая ее в 1998 году WRB) во многих странах мира действуют национальные системы классификации почв, часто основанные на разных подходах.

В России к 2004 году специальной комиссией Почвенного института им. В.В. Докучаева, подготовлена новая классификация почв, являющаяся развитием классификации 1997 года. Однако российскими почвоведомы продолжает активно использоваться и «Классификация почв СССР 1997 года», принцип этой классификации основан на выделении диагностических горизонтов.

Классификация почв - система разделения почв по происхождению и (или) свойствам.

Принципы современной классификации почв:

- каждый из типов имеет собственное географическое распространение почв;
- генезис и внутренние свойства почв;
- агрономические, агропроизводственные качества почв.

Тип почвы – основная классификационная единица, характеризующая общностью свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования, и единой системой основных генетических горизонтов.

Подтип почвы – классификационная единица в пределах типа, характеризующая качественными отличиями в системе генетических горизонтов и по проявлению процессов, характеризующих переход к другому типу.

Род почвы - классификационная единица в пределах подтипа, определяемая особенностями состава почвенно-поглощающего комплекса, характером солевого профиля, основными формами новообразований.

Видпочвы – классификационная единица в пределах рода, количественно различающаяся по степени выраженности почвообразовательных процессов, определяющих тип, подтип, род почв.

Разновидность – классификационная единица, учитывающая разделение почв по гранулометрическому составу всего почвенного профиля.

Разряд – классификационная единица, группирующая почвы по характеру почвообразующих и подстилающих пород.

В классификации почв России 2004 года приведены две надтипные категории – *стволы и отделы*.

Ствол – высшая таксономическая единица, отражающая разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков. В классификации выделены четыре ствола.

К *стволупостлитогенных* почв относятся почвы, в которых почвообразование осуществляется на сформировавшейся минеральной почвообразующей породе и существенно не нарушается отложением свежего материала. К ним относятся практически все зональные почвы, изучаемые в курсе географии почв. В почвах *синлитогенного* ствола почвообразование протекает одновременно с осадконакоплением, что находит отражение в профиле почв (аллювиальные и вулканические почвы).

Стволпервичного почвообразования представлен одним отделом почв (слаборазвитых), развитие которых ограничивается молодостью, активным осадконакоплением, препятствующим непрерывному почвообразованию.

Ствол органогенных почв объединяет почвы, профиль которых (весь или его большая часть) состоит из торфа различной степени разложения и ботанического состава. Каждый ствол делится на несколько отделов.

Отдел – группа почв, характеризующаяся единством основных процессов почвообразования, формирующих главные черты почвенного профиля. В большинстве случаев сходство почв отдела проявляется в специфике средней части профиля (срединные горизонты). Например, все типы отдела альфегумусовых почв характеризуются наличием иллювиального альфегумусового

горизонта; типы отдела глеевых почв объединяются по наличию глеевого горизонта и т.д. Исключение составляют почвы, в которых специфика профиля определяется органическим или гумусовым горизонтом.

В основу классификации почв Приморского края изначально был заложен принцип оценки системы генетических горизонтов как целостного профиля, в котором «вписаны» процессы почвообразования. Эта классификация была разработана Г.И. Ивановым(1960), она нашла широкое распространение в почвенном картографировании и научных исследованиях. В 1994 году В.И. Ознобихиным, Э.П.Синельниковым, Н.А.Рыбачуком предложена усовершенствованная классификация почв равнин и горно-долинной части Приморского края, на основе морфологического подхода и общепринятой системы таксономических категорий. Эта классификация используется и в настоящее время и представлена на почвенной карте Приморского края (ПриложениеА).

Классификация почв Приморского края (равнин и горно-долинной части)

Тип 1. Буроземы

Подтипы:

- 1.1.Буроземы типичные;
- 1.2.Буроземы оподзоленные;
- 1.3.Буроземы оглеенные;
- 1.4.Желто-буроземные.

Роды: насыщенные, ненасыщенные.

Виды: по степени оподзоливания (слабо, средне, сильно-оподзоленные); по степени и характеру оглеения (поверхностно-глеевые, контактно-глеевые); по составу скелета (каменистые, дресвянистые, щебнистые); по мощности гумусового горизонта(маломощные, среднемощные, мощные).

Разновидности: по гранулометрическому составу, по размерам обломков.

Разряды: на элювии гранитов, базальтов, песчаников.

Антропогенные варианты:

1. Гидромелиорированные
2. Агромелиорированные
3. Химмелиорированные
4. По характеру и степени использования (старопахотные, новоосвоенные, залежные, эродированные).

Тип 2. Буро-отбеленные почвы

Подтипы:

- 2.1. Буро-отбеленные типичные;
- 2.2. Буро-глеево-отбеленные;
- 2.3. Буро-глеевато-отбеленные;
- 2.4. Желто-бурые отбеленные;
- 2.5. Желто-бурые глеевато-отбеленные.

Роды: слабо, средне-и сильноконкреционные.

Виды: по степени отбеливания (слабо, средне, сильно-отбеленные); по мощности гумусового горизонта (маломощные, среднемощные, мощные).

Разновидности: легко, средне и тяжелоуглинистые, глинистые.

Разряды – по генезису пород (на делювиальных, элюво-делювиальных отложениях).

Антропогенные варианты:

1. Гидромелиорированные;
2. Агромелиорированные;
3. Химмелиорированные;
4. По характеру и степени использования (старопахотные, выпаханные, залежные, старозалежные).
5. Окультуренные

Тип 3. Буроземно-луговые почвы

Подтипы:

- 3.1. Буроземно-луговые типичные;
- 3.2. Буроземно-луговые черноземовидные;
- 3.3. Буроземно-луговые отбеленные;

3.4.Буроземно-луговые глеево-отбеленные.

Роды: однопрофильные,двухпрофильные.

Разновидности:средне и тяжелосуглинистые,глинистые.

Разряды: на озерных, озерно-аллювиальных, аллювиальных отложениях.

Антропогенные варианты: такие же как у типа 2.

Тип 4. Глееземы луговые

Подтипы:

4.1.Глееземы луговые типичные;

4.2.Глееземы луговые отбеленные;

4.3.Глееземы луговые оподзоленные;

4.4.Глееземы луговые солонцевато-осолоделые;

Роды:обычные, выщелоченные,карбонатные,слитные,солонцеватые, солончаковые.

Виды:по мощности гумусированного слоя (маломощные, среднемощные, мощные); по содержанию гумуса(мало, средне и многогумусные, перегнойные); по характеру оглеения (поверхностно-глеевые, глубоко-глеевые).

Разновидности: легко, средне и тяжелосуглинистые.

Разряды: по почвообразующим породам и их гранулометрическому составу.

Антропогенные варианты:

1.Гидромелиорированные (осушенные, орошаемые, дренированные, рисовники);

2.Агромелиорированные (кротованные, глубокорыхленные, гребне-грядорифленные)

3.Химмелиорированные;

4.По характеру и степени использования (старопахотные, залежные, старозалежные);

5.Окультуренные.

Тип 5.Торфоземы

Подтипы:

5.1.Траежные;

5.2.Луговые;

5.3.Пойменные;

5.4.Маршевые;

Роды: слабо и средненасыщенные, насыщенные; солончаковые; солонцеватые; оторфяненные; торфянистые; торфоземы маломощные, среднемощные, мощные.

Разновидности: по ботаническому составу (осоково-вейниковые, осоковые, травяно-осоковые и т.д.); по степени разложения (слабо -, средне -, хорошо-, сильно разложившиеся, пергнойные).

Разряды: по генезису подстилающих пород (на делювиально-аллювиальных, аллювиальных, озерно-аллювиальных, озерных отложениях).

Антропогенные варианты:

1. Гидромелиорированные;

2. Агромелиорированные;

3. Химмелиорированные;

4. По характеру и степени использования (старопахотные, выпаханные, залежные, старозалежные).

5. Пирогенные (горелые).

Тип 6. Поймоземы

Подтипы:

6.1. Слаборазвитые;

6.2. Слоистые;

6.3. Остаточные;

6.4. Зернистые

6.5. Приморские.

Роды: по мощности профиля (мелкопрофильные, среднепрофильные, глубокопрофильные); по строению профиля (одно-, двух-, многослойные); по составу солей (хлоридные, сульфатные, хлоридно-сульфатные); по степени засоления (слабо-, средне-, сильнозасоленные); по степени отбеленности (слабо-, средне-, сильноотбеленные).

Виды: по степени гумусированности (мало, средне и многогумусные, перегнойные); по мощности гумусового горизонта (маломощные, среднемощные, мощные, глубокогумусированные).

Разновидности: по грансоставу (песчаные, супесчаные, легко-, средне-, тяжелосуглинистые, глинистые, песчано-галечные).

Разряды: на аллювиальных, пролювиальных, аллювиально-пролювиальных отложениях.

Антропогенные варианты:

1. Гидромелиорированные;
2. Агромелиорированные;
3. Химмелиорированные;
4. По характеру и степени использования (старопахотные, новоосвоенные, выпашанные, залежные, старозалежные).

Согласно действующей «Классификации почв России» 2004 года, наибольший удельный вес в почвенном покрове Приморского края занимают: буротажные иллювиально-гумусовые (буроземы грубогумусовые иллювиально-гумусовые); бурые лесные кислые (буроземы кислые); бурые лесные слабонасыщенные оподзоленные (буроземы слабонасыщенные оподзоленные); луговые дифференцированные (Приложение Б).

Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам и как определяются по карте направление склонов?
2. Что называется высотой сечения? Каким численным соотношением она связана с величиной масштаба на карте?
3. Для чего применяется построение профилей по топографической карте?
4. Что называется топографическими условными знаками?
5. Что представляет собой компоновка карты?
6. Как осуществляется локализация объектов при построении картографического изображения?
7. Какие виды материалов аэрофотосъемки используют при почвенном картировании

8. Назовите основные принципы современной классификации почв?
9. Перечислите основные типы почв Приморского края.
10. Дайте определение таксономических единиц: ствол, отдел

ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ПОЧВЕННОГО КАРТИРОВАНИЯ

2.1. Техника почвенной съемки

Скорость производства почвенно-картографических работ во многом определяется характером рельефа. В зависимости от сочетания форм рельефа устанавливается определённая категория местности, согласно которой определяется масштаб проведения почвенной 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. Располагая сведениями об объеме полевых работ и характере природных условий, сложности почвенного покрова и рельефа местности, почвовед составляет график полевых работ и в зависимости от обстановки выбирает для себя один из способов размещения почвенных разрезов на обследуемой территории. В полевых условиях главным методом диагностирования почв является почвенно-профильный метод.

Почвенные разрезы бывают трех видов: основные (полный разрез) 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.

В таблице 3 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 аэрофотоъемки - 1:4:5.

Таблица 3 – Площадь, приходящаяся на одну точку копания (без прикопок)

Масштаб съёмки	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

После проведения рекогносцировочного обследования приступают к картографированию почвенного покрова. Вначале планируют маршруты, для чего 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 проселочной дороги и 50 м от шоссе), на обочинах каналов, на участках, где проводились строительные работы, и т.д. Располагать разрез надо так, чтобы его передняя стенка к моменту описания была максимально освещена. Противоположная стенка делается со ступеньками (рис.7)

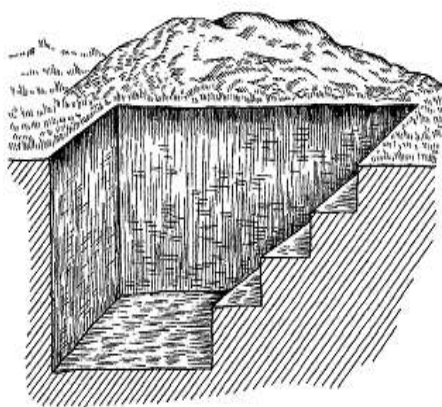


Рисунок 7 –Почвенный разрез

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

<i>Описание</i>	<i>почвенного</i>	<i>разреза.</i>
-----------------	-------------------	-----------------

Изучение всякой почвы в поле и в камеральных условиях включает в себя неперенный момент - знакомство, как правило, последующее опи-

сание внешних (морфологических) признаков ее. Для этого копается вертикальный разрез через исследуемую толщу почвы, называемую почвенным профилем, состоящую из рядов генетически связанных слоев - генетических горизонтов.

При картографировании разрезы описываются на специальных бланках - полевых журналах. Они не унифицированы и в зависимости от цели исследования могут иметь те или иные градации, графы и пр. Общим у них является следующее. Каждая почвенная выработка нумеруется (обычно нумерация сквозная для разрезов (полные ямы), полужам (контрольных разрезов) и прикопок (поверхностных разрезов), дается ее привязка (словесная или рисуется абрис). Затем очень коротко и конкретно определяется макро-, мезо-, микрорельеф, характер увлажнения, растительность. Приблизко залегających почвенно-грунтовых вод указывается глубина их появления.

Как совокупность генетических горизонтов, так и внешние признаки каждого из них обусловлены спецификой почвообразовательных процессов.

Потому во внешнем виде почвенного профиля можно судить о процессах, которые сформировали эти признаки, т.е. о генетической сущности почвы. К числу внешних признаков относятся окраска, структура, новообразования, включения, влажность, сложение, гранулометрический состав, мощность, характер перехода в нижележащие горизонты.

Мощность горизонтов измеряется рулеткой или мерной лентой сверху вниз с поверхности почвы. Указывается верхняя и нижняя граница горизонта, т.е. границы залегания его в пределах почвенного профиля. При этом нижняя граница вышележащего горизонта служит верхней границей нижележащего и т.д. Например: A_0 0-3 см; A_1 3-21 см; A_2 21-36 и т.д.

Строение почвы – это общий вид почвы, обусловленный определенной сменой в вертикальном направлении горизонтов, различающихся по окраске, сложению и другим признакам. В процессе почвообразования происходит постепенная дифференциация почвенной толщи на различные генетические го-

ризонты. Формирование горизонтов обусловлено образованием, накоплением и передвижением в почве различных органических и минеральных веществ. В зависимости от характера и степени выраженности преобладающего процесса дается название генетическим горизонтам. Обычно выделяют три основных горизонта, которые обозначаются заглавными буквами латинского алфавита А, В, С. В целинных почвах самая верхняя часть (дернина, лесная подстилка) обозначается индексом A_0 . Самый верхний горизонт, в котором происходит накопление (аккумуляция) перегной и других минеральных и органических веществ, называется «гумусовым» или «перегнойно - аккумулятивным». Он обозначается индексом A_1 , если почва находится в целинном состоянии, или $A_{\text{пах}}$, если она пашется. При этом пахотный горизонт может быть частью перегнойного при значительной мощности последнего (луговые глеевые мощные) или захватывать часть нижележащих горизонтов при малой мощности горизонта A_1 (например, лугово-бурые отбеленные маломощные почвы). По современной терминологии почвы, пахотный (антропогенно - преобразованный) горизонт которых включает два или более генетических горизонтов, принято называть «агроземами».

Как правило, под горизонтом A_1 залегает белесый, плотный, слоистый горизонт, имеющий большое количество железистомарганцевых конкреций (ортштейны), при разрезании которых на общем светлом фоне образуются черные и ржаво-черные примазки. Этот горизонт принято обозначать индексом A_2 (горизонт вымывания или элювиальный).

Если под гумусовым горизонтом залегает глеевый (голубой, сизый, плотный, вязкий, бесструктурный, пластелинообразный с яркоржавыми чехлами по ходам корней) то он обозначается индексом «G». Чаше всего он встречается в перегнойно-глеевых и торфянисто- глеевых почвах.

Ниже указанных горизонтов расположен иллювиальный горизонт «В» (горизонт вымывания), который может подразделяться в зависимости от мощности, различий в окраске, сложении и структуре на подгоризонты B_1 , B_2 и

т.д. если эти горизонты, а также и горизонт A_2 имеют признаки оглеения, то к основному индексу добавляется знак «g».

Самый нижний горизонт, мало затронутый процессами почвообразования, обозначается индексом «С» (материнская порода). В отдельных случаях выделяют горизонт «Д» - подстилающую породу, если она резко отличается по гранулометрическому составу от вышележащей толщи. Чаще всего это встречается в условиях аллювиальных равнин.

Торфяные горизонты обозначаются индексами «Т», а слои аллювиальных почв речных долин - римскими цифрами I, II, III и т.д. в случае слоистого профиля почв и наличия переходных горизонтов последние обозначаются двойными индексами: A_0A_1 , A_1A_2 , A_2B и т.д. Погребенные гумусовые горизонты обозначаются индексом Ah, иллювиально-гумусовые - Bh, ожезненные - Vfe, карбонатные - Bk.

Окраска почвы является одним из главных морфологических признаков, на основании которой производится разделение почвенной толщи на генетические горизонты. Окраска зависит от присутствия в почве различных органических и минеральных соединений (красящих веществ) и обусловлена сочетанием трех основных цветов: красного, белого и черного. В черный цвет почву окрашивают гуминовые кислоты и двуокись марганца. Белый цвет - зависит от содержания в почве кремнезема, каолина, карбонатов или гипса, гидрата окиси алюминия. Красный цвет обусловлен наличием безводных и маловодных окислов железа, желтый - гидрата окиси железа. Содержание закисных соединений железа в оглеенных почвах придают им сизоватые, сизовато-голубые и зеленые тона. На окраску почвы влияет характер и интенсивность почвообразовательных процессов, окраска материнских пород, степень влажности и освещенность. Чем влажнее почва, тем темнее окраска.

Как правило, окраску горизонта трудно определить каким-либо одним конкретным цветом, поэтому чаще всею указываются промежуточные цвета (буровато-серый, светло-серый с буроватым оттенком и т.д.), при этом преобладающий цвет ставится на последнее место.

Структура почвы - это форма и размер структурных отдельностей, на которые естественно распадается почва. Структурность - способность почвы распадаться на агрегаты, размер и форма которых характерны для каждого типа почв и отдельных генетических горизонтов. Выделяют три типа структур: кубовидная, плитовидная и призмовидная.

Кубовидный тип структуры включает агрегаты, имеющие примерно одинаковые размеры по трем осям, т.е. имеющим округло-многогранную форму. В зависимости от формы и величины выделяются следующие виды кубовидной структуры: *глыбистая, комковатая, ореховатая, зернистая*.

Призмовидный тип структуры объединяет агрегаты, удлинённые по вертикальной оси. В этом типе структур различают *столбчатые и призматические виды*. *Плитовидный тип* структуры характеризуется агрегатами сильно развитыми по горизонтальным осям. В зависимости от толщины агрегатов различают следующие виды плитовидной структуры: *сланцеватая, плитчатая, пластинчатая, листоватая, чешуйчатая*. Образование различного типа структур тесно связано с процессами почвообразования. Образованию структуры способствуют резкие колебания температуры и влажности, деятельность почвенной фауны и наличие корневой системы растений.

Определённый тип структуры характерен не только каждому типу почв, но и отдельным генетическим горизонтам. Пахотным горизонтам лугово-бурых, луговых глеевых и других почв присуща комковатая и пылевато-комковатая структура. Для отбелённых горизонтов характерна слоистая (пластинчатая) структура. Иллювиальные горизонты лугово-бурых почв имеют ореховатую структуру, а луговых глеевых - своеобразную зернистую (икрянистую).

Под *сложением* понимают степень уплотнённости, трещиноватости и порозности почвы. По степени уплотнённости сложение бывает: *плотное* - почва не поддается лопате, нож в такую почву не входит; *уплотнённое* - почва с трудом поддается копке лопатой, нож с трудом входит на глубину 1-2 см; *рыхлое* — лопата и нож свободно входят в почву; *рассыпчатое* - почвен-

ные частицы не сцементированы.

Включения - это различные предметы, случайно попавшие в почву и не связанные с процессами почвообразования. Сюда относятся раковины моллюсков, кости животных, обломки горных пород, предметы домашнего обихода и т.д.

Новообразования, в отличие от включений, формируются в процессе почвообразования и резко отличаются по своему составу и внешнему виду от остальной массы горизонта. Для почв Приморья наиболее характерны следующие новообразования: в виде мучнистой белесой присыпки по граням структурных агрегатов и ходам корней; ортштейновые зерна (железисто-марганцевые конкреции или стяжения) в виде округлых зерен различной величины; окисные соединения железа - в виде охристых и ржаво-охристых вкрапин и пятен. В случае постоянного или периодического притока органических соединений или передвижения их сверху, наблюдается накопление на различной глубине в виде ярко-ржавых стяжений (рудяковые зерна), а иногда и сплошных прослоек.

Влажность почвы, определенная в полевых условиях, не указывает на абсолютное содержание воды в почве, а является относительным показателем степени ее увлажненности. Различают пять степеней влажности почвы: сухая, свежая, влажная, сырая и мокрая.

В полевых условиях *гранулометрический состав почв* определяется условно. При этом выделяются следующие разновидности: глинистые, тяжело-суглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые, супесчаные и песчаные. Кроме того, при описании скелетных почв отмечается дополнительно состав скелета: каменистые, щебенчатые, валунные, хрящеватые и т.д. почвы.

Определение гранулометрического состава в полевых условиях производится простыми приемами: на ощупь, путем растирания почвы; взбалтыванием в воде и т.д. Наиболее распространен метод скатывания шарика и шнура. Из сырой или смоченной почвы скатывается шарик диаметром 2-3 см, который затем раздавливается в лепешку. У рыхлых песков шарик не образует-

ся; у связных песков – легко крошится, у супесей шарик имеет шероховатую поверхность и при раздавливании рассыпается; у суглинистых почв шарик получается с гладкой поверхностью и при раздавливании дает лепешку с трещинами по краям, у глинистых почв шарик имеет блестящую поверхность, при раздавливании почти не трескается по краям. Аналогичным образом грансостав определяется и при формировании шнура.

Наличие и степень развитости корневых систем является одним из основных показателей оптимальности водно-воздушных свойств почвы. В почвах Приморья более 90 % корней травянистых растений находится в слое почвы 0 - 5 см и корни не «идут» вглубь, потому что в более нижних частях, даже гумусового горизонта, создается постоянный дефицит воздуха. При описании почвенного профиля выделяют: интенсивно, средне-, слаборазвитые корневые системы; отдельные крупные корни; мелкие корневые волоски.

Границы перехода между горизонтами, как правило, характеризуют степень выраженности почвообразовательных процессов и возраста почвы. Различают *ровные, извилистые, постепенные, ясные и ровные границы*.

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 горизонтالي.
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.

2.2 Крупномасштабное почвенное картирование

Крупномасштабные почвенные карты составляются в масштабах от 1:5000 до 1:50000. Наиболее употребителен для производственных целей – масштаб 1:10000. Процесс составления почвенной карты состоит из трёх последовательных этапов: *подготовительного, полевого, камерального*.

Подготовительный период включает следующие этапы: организация почвенных исследований; изучение природных и агроэкономических условий; подготовка картографической основы; разработка систематического списка почв.

Организация почвенных исследований. На этом этапе устанавливаются объекты и общие задачи исследования. Масштаб почвенных исследований зависит от специализации хозяйства, характера и интенсивности использования земель, сложности почвенного покрова.

В хозяйствах таёжно-лесной зоны почвенные исследования проводят в масштабе 1:25000. В лесостепных и степных районах при большой пестроте почвенного покрова или значительном распространении эродированных почв используют масштаб 1:10 000. В хозяйствах пастбищно-животноводческого направления, расположенных в степных, сухостепных и полупустынных районах почвенные исследования проводят в масштабе 1:50 000.

В горных земледельческих районах в зависимости от местных условий исследования пахотных земель проводят в масштабе 1:10 000, а иногда 1:5 000 и 1:2 000. В хозяйствах овоще- и плодородческого направления исследования проводят в масштабе 1:10 000 и 1:5 000. Категории сложности почвенных исследований определяются пестротой и разнообразием почвенно-

го покрова, связанными с частой сменой факторов почвообразования. Сложный почвенный покров исследуют в более крупном масштабе, чем сравнительно не сложный.

По сложности почвенного покрова выделяют 5 категорий:

I категория. Районы степной и полупустынной зон с равнинным, очень слаборасчленённым рельефом, с однообразными материнскими породами и почвенным покровом. Контурсы почвенных комплексов занимают не более 10% территории.

II категория:

1. Районы лесостепной, степной и полупустынной зон с рельефом, расчленённым на ясно обособленные элементы, с однообразными материнскими породами и несложным почвенным покровом. Контурсы почвенных комплексов занимают не более 10% территории.
2. Территории I категории с площадью почвенных комплексов 10-20% или эродированных почв 10-20%.

III категория:

1. Районы лесостепной и степной зон с волнистым, расчленённым рельефом, разнообразными почвообразующими породами, неоднородным почвенным покровом.
2. Территории I категории с площадью почвенных комплексов или эродированных почв 20-40%.
3. Территории II категории с площадью почвенных комплексов или эродированных почв 10-20%.
4. Районы, расположенные в лесной зоне, значительно освоенные под земледелие, с расчленённым рельефом, однородными почвообразующими породами и наличием не более 20% заболоченных или эродированных почв.
5. Орошаемые земли в хорошем состоянии, без признаков вторичного засоления.
6. Осушаемые земли в хорошем состоянии, без признаков вторичного или остаточного заболачивания.

IV категория:

1. Районы лесной зоны, мало земледельчески освоенные, с однородными почвообразующими породами, с наличием площадей заболоченных почв 20-40%.
2. Районы лесной зоны, земледельчески значительно освоенные, с пёстрыми почвообразующими породами, с площадью заболоченных или эродированных почв 20-40%.
3. Районы лесостепной зоны с расчленённым рельефом, пёстрыми почвообразующими породами и наличием эродированных почв 20-40%.
4. Степные, полупустынные и пустынные территории с сильным развитием комплексности и эродированности почвенного покрова (40- 60% комплексов от площади территории).
5. Поймы, плавни, дельты рек с несложным почвенным покровом, залесенностью и закустаренностью (меньше 20% площади).
6. Расчленённые предгорные территории.
7. Тундры.
8. Орошаемые земли, имеющие признаки вторичного засоления до 15% площади.
9. Осушенные земли, имеющие признаки вторичного или добавочного заболачивания до 15% площади.

V категория:

1. Районы лесной зоны, земледельчески мало освоенные, с пёстрыми почвообразующими породами и с большим количеством заболоченных земель (более 40%).
2. Степные, полупустынные и пустынные территории с сильным развитием комплексности и эродированности почвенного покрова (более 60%).
3. Горы и залесенные предгорья.
4. Поймы, плавни, дельты со сложным неоднородным почвенным покровом (пёстрый гранулометрический состав засоление, заболоченность или

залесенность более 20% площади).

5.Орошаемые земли, имеющие признаки вторичного засоления более 15% площади.

6. Осушенные земли, имеющие признаки вторичного или остаточногозасоления более 15% площади.

Изучение природных и агроэкономических условий. Одной из важнейших задач подготовительного периода является изучение природных и агроэкономических условий исследуемого района по литературным и отчётным материалам.

Необходимо ознакомиться с работами, характеризующими физико-географические условия района, где расположен объект исследований, а также подобрать материалы, освещающие экономику и специализацию хозяйств. Наиболее ценны материалы опытных станций, научно-исследовательских учреждений, проектных институтов. Тщательно изучается картографический материал (почвенные, геологические, геоботанические и сельскохозяйственные карты). Изучение материалов должно сопровождаться составлением выписок, выкопировок с различных карт. В конце ознакомительной работы с материалом составляется предварительный номенклатурный список почв обследуемого района.

Подготовка картографической основы. При крупномасштабных почвенных исследованиях в качестве картографической основы применяют материалы аэрофотосъёмки (контактные аэрофотоснимки и фотопланы), листы топографической карты и откорректированный контурный план землепользования, масштабы которых должны быть равны или крупнее масштаба почвенной съёмки.

Материалы аэрофотосъёмки наиболее совершенный вид картографической основы. Аэрофотоснимки готовят к работе, подбирая по порядку номеров, раскладывая их по съёмным маршрутам и разделяя на два комплекта (чётные и нечётные). На каждом комплекте, опоясанном бумажной лентой, указывают номера снимков по маршруту, их количество и вид

землепользования. На аэрофотоснимках рабочего комплекта выделяют полезную площадь, на которой проводят картографирование. Для обследования больших участков делают накидной монтаж. При отсутствии аэрофотоснимков топографическая карта является основой для проведения почвенной съёмки. Откорректированный контурный план землепользования используется для уточнения сведений о земельных угодьях. На контурном плане землеустройства составление почвенной карты недопустимо.

С фотоплана, топографической карты и откорректированного контурного плана землепользования готовят рабочую основу для составления почвенной карты. На эту основу переносятся границы землепользования, границы и условные знаки земельных угодий, лесополосы, гидрографическая сеть, на орошаемых землях – постоянные оросители, населённые пункты (общим контуром), дороги (без деления на классы), названия населённых пунктов, рек. Вычерчивают рамку карты, надписывают наименование, масштаб, год составления, ставят штамп организации. Основу наклеивают на папку-планшет. Подготовленную основу ксерокопируют.

Разработка систематического списка почв. После изучения материалов прошлых лет выбранного района исследования устанавливается *систематический список почв* – перечень всех типов, подтипов, родов и видов почв. Полное название почв, буквенно-цифровые индексы и цветовое обозначение даются в списке с учётом всех таксономических подразделений – типа, подтипа, рода, вида. Разновидность и разряд устанавливаются в поле при изучении профиля. Для участков с комплексным почвенным покровом в списке необходимо рядом с каждым типом почв оставить резервные места, которые в поле дополняются.

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

Полевой период делится на несколько этапов: рекогносцировочный, съёмочный, предварительно-камеральный. Предварительно на топографической карте производится выделение междуречий и речных долин. Намечается сеть маршрутов с пересечением всех основных элементов рельефа (водоразделы, склоны, террасы, пойма).

Рекогносцировка местности. Необходимо выверить картографическую основу и нанести коррективы в связи с изменением ситуации местности. За период между почвенными исследованиями может быть проведена вырубка лесов, посадка лесополос, сооружение водоёмов и т.д. Если имеются аэрофотоснимки, то можно провести предварительное дешифрование. Уточняется предварительный систематический список в результате закладки глубоких почвенных разрезов на основных элементах рельефа и устанавливается связь между топографией почв и факторами почвообразования.

Съёмочный этап. Содержание крупномасштабной почвенной карты требует отражение таксономических единиц всех уровней, начиная с типа и кончая разрядом. Основной целью крупномасштабного картографирования является выявление максимального количества элементарных почвенных ареалов. 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. Количество разрезов, необходимых для изучения почвенного покрова и составления почвенной карты, определяется масштабом почвенной съёмки и сложностью местности. Согласно «Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» (1973) определяются следующие нормы заложения разрезов (табл. 4.)

Таблица 4- 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 следует соблюдать следующие соотношения между разрезами, полуюями и прикопками: 1:4:5 (при составлении почвенной карты на топографической основе) и 1:4:2 (при работе с аэрофотоснимками).

В случае если наблюдается частая смена компонентов почвенного покрова, то это соотношение может быть изменено в сторону увеличения количества основных разрезов и полуюям. Основной разрез на почвенной карте обозначается квадратом со стороной 3 мм, полуюя – кружком диаметром 3 мм, а прикопка – равносторонним треугольником, обращённым вершиной вниз(рис.8). Разрезы, из которых были взяты образцы на анализы, отмечаются значками, залитыми тушью или краской.

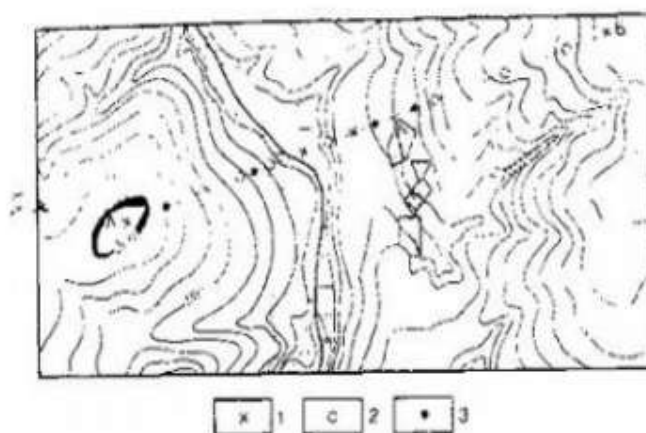


Рисунок 8- Схема размещения почвенных разрезов по почвенно-геоморфологическому профилю (1 - разрез, 2-полуюяма, 3 – прикопка)

Основные методы размещения почвенных разрезов на местности:

1) *метод заложения почвенных профилей* через все наиболее характерные элементы рельефа (II и III категория местности), но для точного выявления границ почвенных контуров всё равно приходится закладывать дополнительные разрезы в межпрофильном пространстве.

2) *метод петель* часто используют при картографировании территорий с сильно расчленённым рельефом, с развитой гидрографической сетью. Исследуемую территорию расчленяют на отдельные участки-секторы, приуроченные к особенностям рельефа, гидрографической сети. Каждый сектор обследуют по отдельному маршруту, располагаемому в виде петли, т.е. маршрут, заканчивается на месте начала исследований.

3) *метод параллельных пересечений* применяют при обследовании обширных пространств со слаборасчленённым рельефом и несложным почвенным покровом. Рабочие маршруты располагаются линиями, через определённые расстояния (например, 1 км, 500 м) по рельефу местности в направлении падения склона (рис.9). Если комплексность почвенного покрова составляет более 20% от площади обследуемой территории, то возникает необходимость проведения дополнительных почвенных исследований в более крупном масштабе (1:200 и 1:500) на «ключевых» участках.

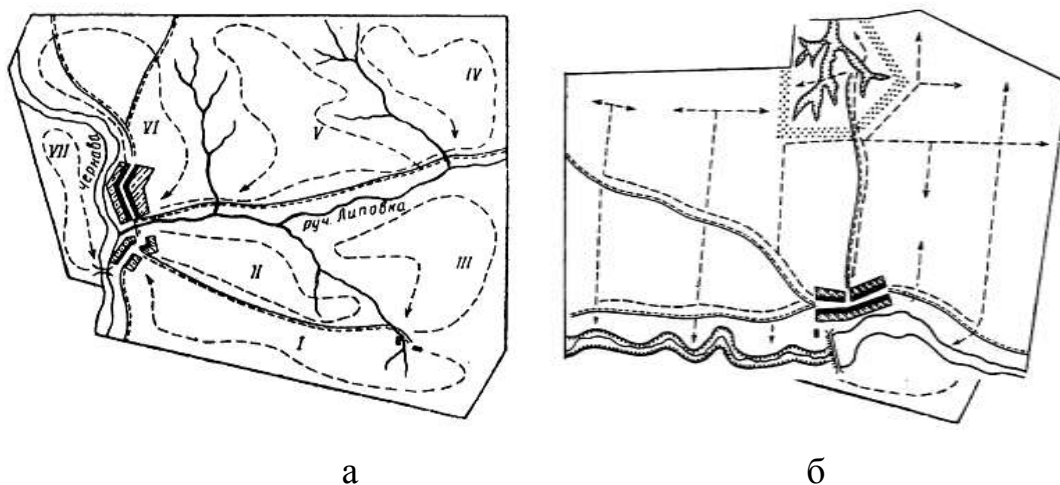


Рисунок 9 - Положение рабочих маршрутов: а- метод петель; б-метод параллельных пересечений

Границы почвенных контуров устанавливаются при помощи довольно большого количества прикопок, закладываемые между основными разрезами и полуями. Если границы контуров выражены не чётко, то используют метод сближения, располагая прикопки на одной прямой от одного разреза к другому, пока между парой прикопок не появится достоверная разница в таксономических уровнях выделяемых почв. Затем шагомерно или с помощью рулетки определяется расстояние от основного разреза до выделенной границы.

Основные разрезы закладываются только на самых характерных местах, там, где предполагается новая почвенная разность. Каждый контур получает индексировку в соответствии с систематическим списком.

Полевая почвенная карта вычерчивается на кальке, снятой с топографической основы, при этом снимаются все горизонталы и абрис населённых пунктов. По приезду с поля все границы почвенных контуров переносятся на чистовой экземпляр основы. Переносятся также все разрезы и прикопки. Ежедневно заполняется таблица морфологических признаков почв по разрезам. При составлении почвенных карт в масштабах 1:10 000 и 1:25 000 может наблюдаться ряд мелких контуров, не поддающихся выделению в данном масштабе. В этом случае на почвенной карте выделяются сложные почвенные контуры, где основной фон составляют преобладающие почвы, а доля входящих в комплекс почв показывается условными знаками с указанием их процентного содержания.

Изучение физических свойств почв

Изучение физических свойств почв является необходимой составной частью крупномасштабных почвенных обследований. Оно предназначается для более полной характеристики почв, и агроэкологических, мелиоративных и технологических особенностей. Программу изучения землепользовании устанавливают в соответствии с природными условиями, почвенным

покровом характером настоящего и предполагаемого хозяйственного использования территории.

В основных показателях программа изучения физических свойств намечается в период общего планирования почвенных работ и уточняется к началу полевого периода. Для ориентировочного расчета объема работ следует пользоваться таблицей 5.

Таблица 5- Расчетные площади, характеризуемые одной точкой определения физических свойств почв по полной программе, в зависимости от масштаба и категории сложности почвенного обследования

Масштаб почвенной съемки	Площадь пашни (тыс. га), обеспечиваемая одной точкой определения комплекса физических свойств почв по категориям сложности почвенного обследования				
	I	II	III	IV	V
1:10 000	5	4	3	2	1
1:25 000	10	8	6	4	2

Физические свойства почв изучают как в полевых, так в лабораторных условиях. Определяются плотность сложения, плотность твердой фазы, порозность, гранулометрический и микроагрегатный состав, структурное состояние, водопроницаемость, полевая влагоемкость, влажность завядания растений. Физические свойства основных, наиболее распространенных почв земледелия необходимо исследовать по полной программе, менее распространенных по сокращенной программе в соответствии со свойствами почв, определяющими их положительные или отрицательные качества.

Изучение физических свойств почв при крупномасштабных почвенных обследованиях могут проводить как отдельные отряды во главе со специалистами почвоведов-физиками, так и почвоведы-исполнители почвенно-картографических работ при соответствующей их подготовке и обеспечении необходимым оборудованием.

Камеральный период

В период камеральной обработки материалов полевого обследования выполняются лабораторные анализы отобранных образцов; составляется

оригинал почвенной карты, дополненный картограммами; вычисляется площадь контуров, пишется почвенный очерк.

Лабораторные работы проводят для уточнения классификационных признаков, определённых в полевых условиях, также для составления некоторых картограмм. Выполняются основные анализы для различных групп почв.

Лабораторные анализы. Анализы почв при крупномасштабных почвенных исследованиях делятся на две группы:

- 1.основные, или общие, служащие для всесторонней генетической характеристики почв, уточнения и наименования и определения важнейших свойств;
- 2.анализы, служащие для составления соответствующих картограмм и разработки практических рекомендаций.

Для различных почв рекомендуются следующие виды методы основных (общих) анализов:

- кислые почвы (*буроземы, буро-подзолистые, буроземно-луговые и др.*)

1. Гигроскопическая вода.
2. Гранулометрический анализ по Качинскому.
- 3.Определение содержания гумуса по методу Тюрина.
4. рН водной и солевой суспензии потенциометрически.
- 5.Поглощенные основания (Ca, Mg) трилометрическим методом.
6. Поглощенный водород по Гедройцу.
7. Гидролитическая кислотность по Каппену.
8. Обменная кислотность по Соколову.

Торфяные почвы, перегнойно-торфяные почвы и торфяные горизонты других почв

1. Гигроскопическая вода.
2. рН водной и солевой суспензии потенциометрически.
3. Гидролитическая кислотность по Каппену.
4. Обменная кислотность по Соколову.

5. Потеря от прокаливания и анализ золы (определяют CaO , K_2O , P_2O_5).
6. Ботанический состав и степень разложенности торфа определяют дополнительно.

В наиболее распространенных почвах для характеристики запасов питательных веществ в пределах горизонтов А+В определяют валовые и подвижные формы (NPK):

- валовое содержание азота по Кьельдалю;
- валовое содержание фосфора;
- подвижную форму азота – гидролизующий азот по Тюрину - Кононовой;

Определение подвижных форм фосфатов и калия:

- в подзолистых, дерново-подзолистых и серых лесных почвах – вытяжках по Кирсанову;
 - в черноземах в вытяжках по Чирикову;
- в карбонатных почвах (сероземах, каштановых, бурых) по Мачигину.

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.

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.), грансоставу, 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 (Приложение В).

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

Гранулометрический состав почв на карте и в легенде проставляют по горизонту А для целинных почв, 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).

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

Для большей достоверности и полноты практического использования результатов почвенных изысканий к почвенной карте обязательно прилагается картограмма агропроизводственной группировки почв. Контуров выделяемых агропроизводственных групп почв окрашивают в разные контрастные цвета. Границы почвенных контуров с их индексами сохраняются. Номера

агропроизводственных групп обозначаются римскими цифрами(Приложение В). 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, влияние климата на почвообразовательный процесс;

- б) строение поверхности: основные геоморфологические части территории, их морфометрические параметры, связь почв и рельефа;
- в) материнские породы, их генезис, грансостав, засоленность, 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 (разновидно-

стям), 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 использования различных почв в составе тех или иных угодий и севооборотов, дать указания о применении дифференцированной агротехники, удобрений, необходимости 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 плодопитомников, мелиоративных станций и других организаций. Очерк вместе с почвенной картой и картограммами передается в соответствующее хозяйство, на территории которого проводилось обследование.

2.3. Составление агрохимических карт и картограмм

Для поддержания естественного плодородия почв требуется систематическое применение минеральных и органических удобрений и передовой агро-

техники. Для наиболее эффективного использования минеральных удобрений требуется хорошее знание свойств почв, на которых применяются удобрения. В каждом хозяйстве должно быть проведено почвенное и агрохимическое картирование, которое заключается в изучении обеспеченности почв доступными для растений формами соединений азота, фосфора и калия и потребности в удобрениях. Важными показателями также являются рН почвы, содержание гумуса, состав обменных катионов, величина гидролитической кислотности, характер засоления почв.

Известкование почв невозможно без знания гранулометрического состава почв, так как дозировка извести зависит от гранулометрического состава. Любому агрохимическому картированию должно предшествовать составление крупномасштабной или детальной почвенной карты и изучение свойств почвы. Основой для проведения агрохимического картирования является почвенная карта и новейший землеустроительный план с нанесенными на него границами всех угодий и полей севооборота.

На землеустроительный план переносятся все почвенные контуры с почвенной карты, вплоть до мельчайшего почвенного ареала (0,25 га), все почвенные разрезы, из которых были отобраны образцы. В качестве основного вида разреза используют скважины или прикопки на глубину пахотного слоя. При несоответствии с определением почвы, закладывают полный разрез, для корректировки границ контура. Для получения статистически доступных форм соединений фосфора, калия, азота и величин рН, учитывая неоднородность почвенного покрова даже на небольших участках, отбирают смешанные образцы из пахотного горизонта в слое 0-20 см не менее чем из 20 прикопок. Из подпахотных горизонтов рекомендуется брать образец на орошаемых землях, и при сильной пестроте почвенного профиля (близкое залегание гипса, карбонатов, растворимых солей) в количестве, не превышающем 15% от общего числа образцов пахотного слоя.

Учитывая постоянное углубление пахотного слоя и снижение его качества в результате припахивания малоплодородного подзолистого горизонта,

частоту взятия смешанных образцов из подпахотного горизонта увеличивают до 25%. На плантажированных почвах по профилю берут три смешанных образца на глубину 15-25 см, 20-40 см и 40-70 см. На лугах и пастбищах образцы берут на глубину 15-16 см и небольшое количество (10-15%) на глубину 20-40 см. Масштаб составляемой агрохимической карты должен соответствовать почвенной карте или быть крупнее.

Наиболее употребителен масштаб почвенной карты 1:10 000. При большой пестроте почвенного покрова и на территориях опытных станций масштаб агрохимических карт укрупняется до 1:1000 - 1:2000. На территориях лугов и пастбищ, целинных и залежных земель масштаб агрохимической съёмки может быть 1:25000. Агрохимическое картирование проводится в хозяйствах с систематическим применением минеральных удобрений и регулярным проведением химических мелиораций. В хозяйствах, где внесение удобрений эпизодично и их количество невелико, составляются картограммы содержания NPK и картограмма кислотности и щёлочности.

Полевой период. Перед выездом в поле на основании сложности почвенного покрова и степени расчленения рельефа определяется частота взятия образца и размер элементарного участка, с которого будет браться один смешанный образец. Установлено три категории частоты взятия смешанных образцов:

1 категория – один смешанный образец на 1 -3 га отбирается в сельскохозяйственных районах лесной зоны (дерново-подзолистые и подзолистые почвы), а также в районах с сильно расчленённым рельефом и разнообразными почвообразующими породами и неоднородным почвенным покровом;

2 категория – один смешанный образец на 3-6 га для лесостепных и степных районов с расчленённым рельефом, но более однообразным, чем при первой категории;

3 категория – один смешанный образец на 5-10 га для степных районов с равнинным или слабо расчленённым рельефом и однообразным почвенным покровом.

В хозяйствах с интенсивным применением удобрений частоту взятия смешанных образцов увеличивают в 1,5 раза, при незначительном – уменьшают в 1,5 раза. При мелкоконтурности полей и в горах, при комплексности почвенного покрова величина элементарного участка может быть уменьшена до 0,5 га.

Для правильной агрохимической характеристики почв важно время взятия образца. Лучше всего агрохимическое картирование проводить весной, до внесения удобрений и произведения посевов. Второй срок после уборки урожая. Установив частоту взятия образцов и размер элементарного участка всю территорию землепользования, разбивают на крупные участки площадью 200-300 га. С каждого такого участка делают выкопировки (рабочие карточки). Эти участки по возможности должны охватывать площадь одних и тех же угодий. В свою очередь крупные участки разбиваются на элементарные участки, имеющие форму квадрата.

Часто конфигурация элементарного участка нарушается из-за захвата в площадь квадрата двух различных по способу использования сельскохозяйственных угодий, например пашни и сенокоса. В этом случае с элементарного участка рекомендуется взять 2-3 смешанных образца в соответствии с площадью и в соответствии с площадью и характером угодья. Внутри крупных участков разбивка на элементарные участки должна проводиться с пикетированием границ через каждые 100 или более метров. В каждом квадрате в правом верхнем углу ставиться номер участка.

Смешанные образцы можно отбирать с помощью лопаты и с помощью бура-трости, который захватывает 20 г почвы. Один смешанный образец состоит из 20 отдельных проб. Существует несколько видов размещения прикопок (рис.10). Смешанный образец составляется следующим образом: берётся кусок брезента, на котором почва из 20 точек (каждая весом 200-300 г) перемешивается и берётся средняя проба весом 400-500 г, помещается в матерчатый мешочек и подписывается (наименование хозяйства, место

взятия (севооборот, поле), культуру, номер образца, глубина взятия, дата и подпись).

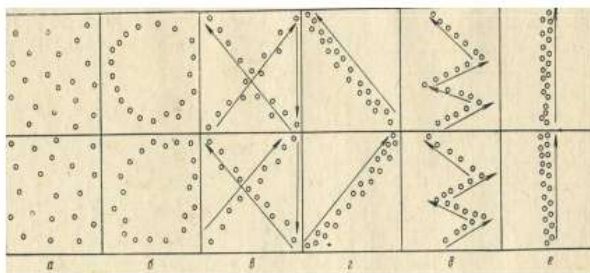


Рисунок 10 -Размещение прикопок на участке при сборе почвенных проб для составления смешанного образца (а - равномерно по участку, б - «кольцо», в - «крест», г - диагональ, д - «змейка», е - по оси участка).

На взятые пробы составляется опись- ведомость. При отборе смешанных образцов необходимо избегать взятия пробы со случайных мест (места складирования удобрений).

При выраженной комплексности смешанный образец берётся с однородных членов комплекса. После подготовки почвенных образцов устанавливают объём аналитической работы, после завершения, которой приступают к составлению агрохимических карт и картограмм (рис.11).

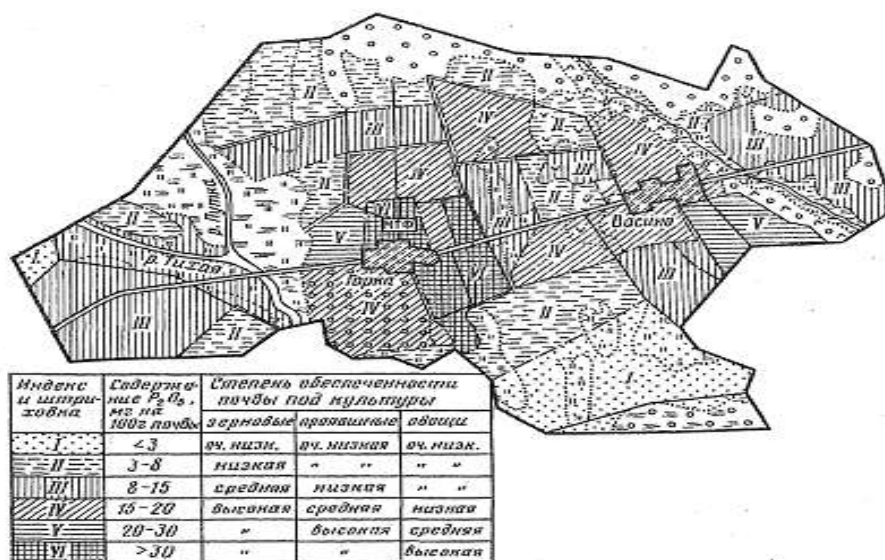


Рисунок 11 – картограмма обеспеченности почв доступными формами фосфора

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 – значение pH. Эта карта является основой для составления агрохимических карт по содержанию отдельных элементов. Результаты анализов по содержанию каждого элемента в почве группируются на 6 классов – от сильно истощённых до сильно обогащённых, таблица 11.

Таблица 11 - Группировка почв по содержанию в них подвижных форм фосфатов

Класс	Балл	Условные обозначения (цвет)	Содержание P ₂ O ₅ (в мг на 100 г почвы)		
			по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину
1	20	Красный	<3	<2	<1
2	40	Оранжевый	<8	<5	<1,5
3	60	Желтый	8-15	5-10	1,5-3
4	80	Зеленый	15-20	10-15	3,0-4,5
5	100	Голубой	20-30	15-20	4,5-6,0
6	120	Синий	>30	>20	>6

В пределах шести классов производится группировка по степени обеспеченности тем или иным элементом. Выделяют 4 группы обеспеченности: *очень низкая, низкая, средняя, высокая*. Элементарные участки, почвы которых содержат одинаковое количество питательного элемента, в соответствии с классом его содержания обводятся карандашом соответствующего цвета (синим при сильном обогащении почвы элементом). Затем однородные по содержанию элементарные участки объединяют в более крупные контуры, но возможно, что участок в 1 га может представлять собой отдельный контур.

Границы контуров в хозяйствах с интенсивным применением удобрений чаще всего совпадают с границами полей севооборотов и повторяют их конфигурацию. На почвах, не получающих удобрений, границы агрохимиче-

ских контуров будут совпадать с границами почвенных контуров, и отражать их природное плодородие.

Группировка почв по степени обеспеченности питательными элементами позволяет произвести расчёт норм удобрений, необходимых для внесения под какую-либо культуру. На основании величины рН солевой вытяжки и степени насыщенности почв основаниями производится группировка почв по степени кислотности (таблица 12).

Таблица 12 - Группировка почв по степени кислотности

Класс	Условные обозначения (цвет)	Степень кислотности	рН КСl	Обменная кислотность, мг·экв/100 г почвы	Степень насыщенности почв основаниями, %	
					легкие почвы	Тяжелые почвы
1	красный	очень кислые	4,5 и ниже	>1,0	-	-
2	оранжевый	сильно кислые	4,5 и ниже	<1,0	-	-
3	желтый	средне кислые	4,6-5,0	<1,0	-	-
4	зеленый	слабо кислые	5,1-5,5	<1,0	до 60	до 75
5	голубой	близкие к нейтральным	5,6-6,0	<1,0	>60	>75
6	синий	нейтральные	>6,0	<1,0	>75	>90

С увеличением рН от 7 (водная вытяжка) в сторону подщелачивания снижается класс почвы. Основные рекомендации по количеству вносимых удобрений, а также дозы извести даются в строгом соответствии со свойствами почвы, характером культур и чередования их в севообороте. В агрохимическом очерке на это делается главный акцент.

2.4 Составление карт агропроизводственных групп почв

Важным, сопровождающим почвенную карту картографическим документом является карта агропроизводственных групп. Она составляется на основе всех полученных результатов крупномасштабного исследования и сведений экономического характера. Основное назначение карты – объединение

почвенных разностей, близких по их генезису, свойствам и положению в рельефе в более крупные контуры, характеризующиеся одинаковой возможностью использования их в сельском хозяйстве и нуждающиеся в однотипном характере мероприятий по улучшению их свойств и повышению плодородия почв и урожайности

Критерии для объединения почв в агропроизводственные группы:

1. Принадлежность к одной почвенно-климатической зоне, подзоне, провинции (или к сходным между собой смежным подзонам и провинциям одной или двух смежных зон).
2. Генетическая близость почв, выражающаяся в сходстве морфологического строения почвенного профиля, почвообразующих пород и гранулометрического состава почв, основных физических свойств почв, их водного, воздушного и теплового режимов, показателей, характеризующих химические, физико-химические, агрохимические свойства.
3. Рельеф.
4. Степень однородности почвенных контуров, их величина и конфигурация.
5. Однотипность мероприятий по улучшению свойств почв.

Всего выделяют 5 агропроизводственных групп: лучшие, хорошие средние, ниже среднего качества, худшие. В качестве основы для составления карты агропроизводственных групп используется контурная копия оригинала почвенной карты, на которой сохраняются границы почвенных контуров и их индексы. Границы контуров агропроизводственных групп обводятся коричневой тушью, а внутри контура вписывается номер агропроизводственной группы римскими цифрами красной тушью. Для закрашки контуров разных агропроизводственных групп можно использовать контрастные цвета, но их интенсивность и насыщенность тона не должны маскировать границы почвенных выделов. Зарамочное оформление карты агропроизводственных групп аналогично оформлению почвенной карты.

2.5 Составление почвенно-эрозионных карт

В связи с интенсивной распашкой лёгких по гранулометрическому составу целинных и залежных земель, вырубкой лесов, несоблюдении правил агротехники при распашке склонов возникают очаги почвенной эрозии. С твёрдым и жидким стоком ежегодно теряется большое количество питательных элементов и гумуса, разрушается структура почвы, ухудшается качество земель, снижается урожайность сельскохозяйственных культур. При проведении данной съёмки важно проведение морфометрического изучения рельефа, т.к. степень эродированности почв связана со степенью выраженности форм рельефа. Поэтому необходимо составить морфометрическую карту – карту крутизны склонов, глубины и густоты эрозионного расчленения территории.

Эта работа возможна при наличии хорошей крупномасштабной топографической карты. Определение густоты расчленения территории производится по картографическим источникам до выезда в поле. Эрозионный рельеф считают густорасчленённым в случае если на 1 км² территории приходится 1 км эрозионных форм, среднерасчленённым - от 0,5 до 1 км, редко-расчленённым - менее 0,5 км.

По внешнему виду эрозионный рельеф разделяется на овражный, балочный, долинный и рельеф смешанных форм. Степень эрозионных процессов зависит также от климатических условий, состава почвообразующих пород, характера почв и их противоэрозионной стойкости, характера растительности и деятельности человека.

Весь цикл почвенно-эрозионных изысканий делят на два этапа. Первый этап включает проведение среднемасштабной почвенной съёмки (1:100000), в результате которой выявляются хозяйства, где площадь земель подверженных эрозии составляет более 10%.

На втором этапе проводится крупномасштабное почвенно-эрозионное картирование в границах землепользований. Масштаб составляемых почвенно-эрозионных карт должен быть не мельче 1:10000, а хозяйств, специализи-

рующихся на возделывании технических культур, виноградников, цитрусовых – не менее 1:5000.

Почвенная карта с максимально подробно выделенными контурами почв разной степени смытости и намытости (дефлированности и навечноности) является основой для разработки противоэрозионных мероприятий. До начала проведения почвенно-эрозионного картирования на топографическую карту накладывается карта углов наклона и красной тушью пунктирной линией намечаются границы разделов между участками, имеющими крутизну до 1° , $1-2^{\circ}$, $2-3^{\circ}$, $3-5^{\circ}$, $6-8^{\circ}$, $8-10^{\circ}$, $10-15^{\circ}$ и далее. Внутри контура проставляется величина уклона склона в градусах. Степень смытости и интенсивность эрозионных процессов зависят не только от крутизны склона, но и от его протяжённости и экспозиции. При заложении разрезов используется метод заложения поперечных профилей, перпендикулярных оси долины, и дополнительных межбалочных пространствах от тальвега одной балки до тальвега другой.

Расстояние между ходами зависит от густоты расчленения территории, крутизны и длины склонов. Норма разрезов при почвенно-эрозионной съёмке должна быть немного выше, чем при крупномасштабной почвенной съёмке.

По степени смытости почвы разделяют на: слабо-, средне- и сильносмытые; по степени намытости на: слабонамытые (нанос до 20 см), средненамытые (20-50 см) и сильнонамытые (более 50 см). Почвенно-картографические работы должны сопровождаться работами стационарного плана, которые организуются на специальных гидрогеологических постах и стоковых площадках.

Наибольшую трудность представляет установление степени смытости пахотных почв. Трудности картирования связаны с микро- и микрорельефом, созданными распашкой вдоль склона. В этом случае нельзя выделить контура, различающиеся по степени смытости и намытости, а можно выделить контур комплекса. Для выявления в комплексе процентного соотношения

почв разной степени эродированности приходится прибегать к заложению «микроключей» (1:500).

В настоящее время существует классификация почв по степени эродированности для пахотных и непахотных земель, которая базируется на профильном методе. После завершения полевых и камеральных работ составляется окончательный вариант 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 (рис.13).

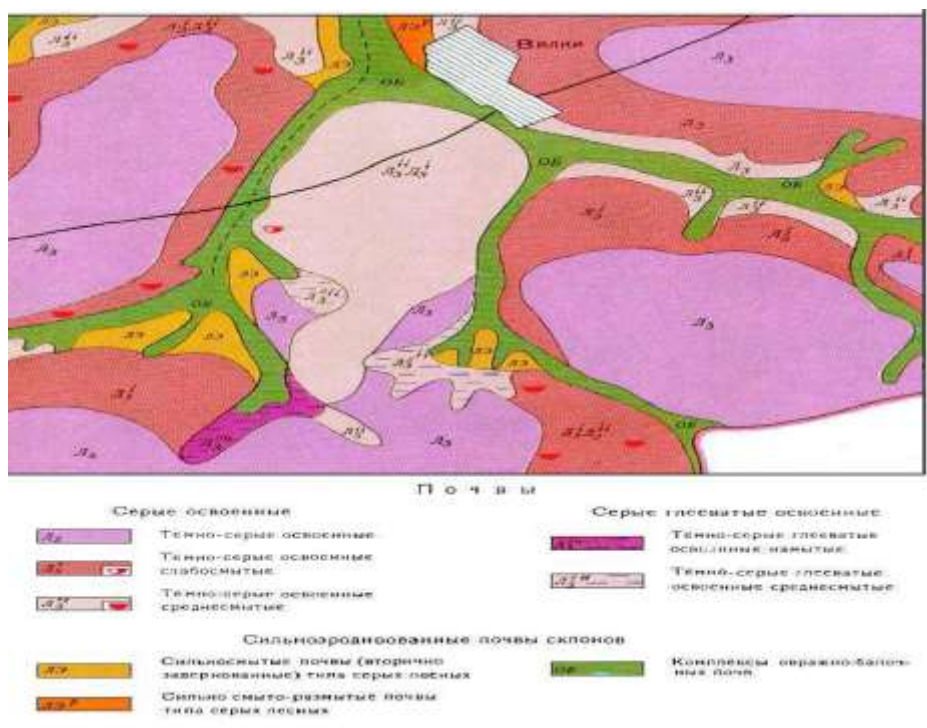


Рисунок 13 – Почвенно-эрозионная карта

Условные обозначения степеней смытости должны сопровождать индексы почв, вписанные в контур.

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

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

III категория: 1) эрозия сильная.

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

степени смывости (дефлированности). Противозерозионные рекомендации должны даваться в соответствии с зональными природными условиями и особенностями почвенного и растительного покрова.

2.6 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:

- давность составления почвенных карт (15 и более лет);
- материалы, составленные только на основе контурного плана землепользования (при отсутствии топографических карт или аэроснимков);
- 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;
- изменение границ землепользований; границы прежних обследований не совпадают с современными границами хозяйств;
- отсутствие необходимых дополнительных материалов (картограмм, очерка, аналитических данных) при наличии доброкачественной почвенной карты;
- 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 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.

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, установить 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 (дефлированности), 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 самоконтроля:

1. Цель крупномасштабного картографирования?

3. Какое установлено соотношение между основными разрезами, полуями и прикопками?
2. Какое количество гектар на местности и см^2 на карте приходится на один почвенный разрез при масштабе 1:5000, III категории сложности рельефа?
4. Как обозначаются почвенные разрезы на карте?
5. Какие основные виды анализов рекомендуется проводить?
6. Какую информацию содержит легенда почвенной карты?
7. Какие материалы являются основой для проведения агрохимического картирования?
8. Исходя из каких условий определяется размер элементарного участка для взятия смешанного почвенного образца?
9. Какое практическое значение имеет картограмма агропроизводственной группировки почв?
10. Как используются аэро- и космоснимки при корректировочных работах?

ГЛАВА 3 ПОЧВЕННО-ЛАНДШАФТНОЕ КАРТИРОВАНИЕ

3.1 Составление почвенно-ландшафтных карт

В связи с новыми задачами проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и наукоемких агротехнологий существенно повышаются требования к землеоценочной основе и соответствующим картографическим материалам. Традиционные материалы крупномасштабного почвенного картографирования не отвечают этому требованию по причине слабого отражения почвенного покрова, недостаточного отображения рельефа, литологических и гидрологических условий, почвенно-ландшафтных связей.

Новый принцип выделения земельных категорий (вид, тип, группа земель) и соответствующая иерархия элементов проектирования систем земледелия делают необходимым отражение структуры ландшафта и внутри-ландшафтных связей. В отличие от агропроизводственных групп не связанных между собой участков почв *агроэкологические группы земель* представляют общности видов земель, пространственно характеризующиеся как геосистемы функционирующие в единой цепи миграции вещества и энергии.

Важнейшая составляющая ландшафтного анализа, а следовательно и картографирования территории – геохимическая характеристика элементарных ландшафтов с использованием системы показателей, отражающих масштабность геохимических процессов в различных ландшафтах и их элементах. Переход от картографирования почв к картографированию земель, качественное изменение содержания карт. Увеличение их информационной насыщенности обуславливает и смену названия соответствующих карт с «почвенных» на «почвенно-ландшафтные».

Почвенно-ландшафтная карта должна иметь отчетливую агроэкологическую направленность, отражая все экологически значимые характеристики. Объектами картографирования являются элементарные ареалы агроландшафта (ЭАА) в их структурно-функциональной иерархии.

Они характеризуются: определённой структурой почвенного покрова; приуроченностью к элементу мезорельефа; типом микрорельефа; почвообра-

зующими породами; элементарным геохимическим рельефом; свойствами почв; микроклиматом; биоценозом. Размеры ЭАА обычно соизмеримы с размерами элементов мезорельефа или формами микрорельефа (рис.14).

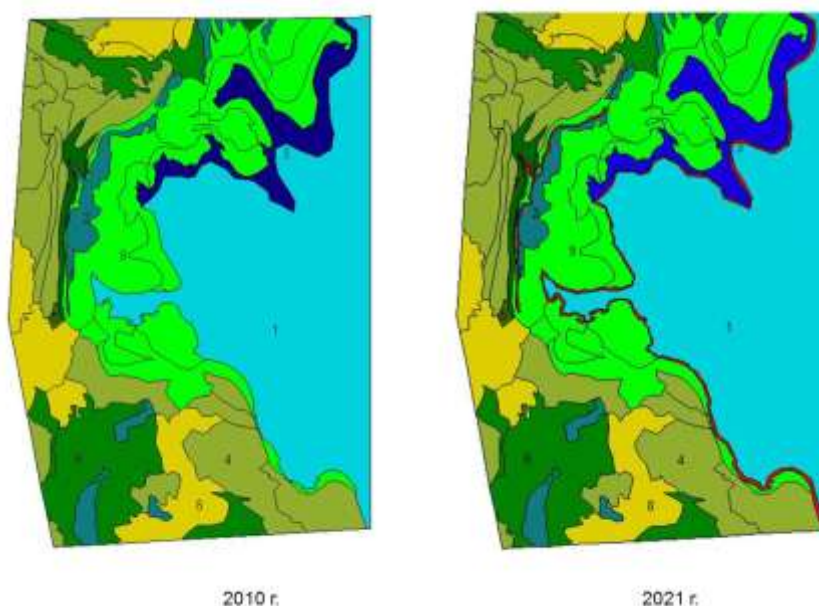


Рисунок 14- Карто-схема прогноза изменений почвенно-ландшафтного состояния прибрежной части Терско-Кумской низменности

Почвенно-ландшафтные карты составляют в масштабе 1:10 000 и крупнее с показом ЭАА и сопровождают базами данных агроэкологической оценки по каждому ЭАА.

Составление почвенно-ландшафтной карты включает три общепринятых для почвенных исследований этапа:

- 1) предварительный (сбор и анализ материалов, составление программы исследований);
- 2) полевой;
- 3) заключительный камеральный (составление авторского оригинала карты).

Содержание работ: сбор имеющихся материалов и их анализ; географическая привязка объекта съемки; составление предварительной картографической основы и макета почвенно-ландшафтной карты; планирование полевых работ

Сбор и анализ материалов. При составлении используются топографические карты, аэрофотоснимки, космические снимки, материалы почвенных крупномасштабных обследований Росземпроекта, землеустроительные планы, фондовые материалы, материалы дополнительных полевых изысканий. Аэрофотоматериалы и космические снимки заказываются заблаговременно. Они должны отвечать определенным требованиям к масштабу, виду съемки, сезону залета. В почвенных и крупномасштабных почвенно-ландшафтных исследований массовое применение находят материалы сплошной оптической аэросъемки, регистрирующей видимое излучение, отраженное земной поверхностью и растительностью. На основании их анализа определяется конкретная программа дополнительных полевых исследований. Желательно использовать не только панхроматические, но и спектрональные снимки (цветные или черно-белые). При прочих равных условиях они более контрастны и четки, на них отображаются различия, неуловимые на панхроматической пленке.

Географическая привязка объекта исследования. Определяется принадлежность обследуемой территории к тому или иному природно-сельскохозяйственному району, наличие в ее пределах природных рубежей. Для удобства географической привязки объект оконтуривается на топографической карте М 1 : 100 000. На эту же карту в пределах исследуемой территории наносятся природные рубежи – границы природных районов или крупных типологических единиц, выделяются границы крупных элементов ландшафта: речных долин и террас, плоских и расчлененных поверхностей, низких и возвышенных равнин и т. д. Эти границы используются при выделении ландшафтно-индикационных районов на предварительной основе (М 1 : 10 000, 1 : 25 000).

Топографическая основа с показом рельефа горизонталями изготавливается путем ксерокопирования листов топографической карты необходимого масштаба или светокопирования фотопланов с горизонталями. С контурного

плана внутрихозяйственного землеустройства на нее наносятся границы исследуемого землепользования.

До сих пор для производственного крупномасштабного картографирования в качестве *рабочей основы* принимались топографические карты или аэрофотоснимки. Современный уровень изученности ландшафтов, позволяет перейти к более информативной факторной рабочей основе, т. е. основе, на которой как компоненты ландшафта показаны факторы почвообразования и дифференциации почвенного покрова, а также типы фотоизображения.

Такая карта позволяет объективно выделить контуры с аналогичными агроэкологическими условиями, что необходимо для обоснованной картографической экстраполяции и рационального проведения полевых работ.

Рабочая основа составляется в два этапа: составление предварительной факторной карты и затем на ее основе – макета почвенно-ландшафтной карты, подлежащего полевой проверке.

Содержание *предварительной факторной карты* составляют ареалы, однотипные по условиям рельефа, почвенно-литологическим условиям, типу фотоизображения – вероятные ЭАА. Последовательность работ:

- 1) составление списков выделов по компонентам ландшафта (в том числе систематического списка почв) и типам фотоизображения;
- 2) выделение элементов рельефа на топографической карте (составление исходной сетки вероятных ЭАА);
- 3) характеристика почвенно-литологического содержания контуров;
- 4) анализ взаимосвязей компонентов ландшафта и типов фотоизображения;
- 5) составление легенды

Легенду составляют согласно агроэкологической классификации земель. На основе почвенно-ландшафтной карты разрабатывают карту агроэкологических типов земель, используемую вместе с банком данных для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Выполнение этой работы на бумажных носителях чрезвычайно трудоемко, сильно ограничивает возможности проектирования интенсивных агро-

технологий и неприемлемо для точных агротехнологий. Перспектива этих работ связаны с использованием ГИС-технологий и формированием агрогеоинформационных систем.

3.2 Использование ГИС-технологий при почвенно-ландшафтном картографировании

Применительно к задачам почвенно-ландшафтного картографирования геоинформационная система (ГИС) представляет собой программно-аппаратный комплекс, основой которого являются цифровые карты с привязанными к ним базами данных.

ГИС состоит из 2 больших блоков: электронные карты с базами данных и средства обеспечения функционирования ГИС. Последние разделяются на аппаратные (компьютеры, локальные сети), программные (программы для построения ГИС – MapInfo, ArcView, ArcInfo, Ergas Imaging и др.) Применение ГИС для агроэкологической оценки земель позволяет перевести на новую качественную основу решение этой сложной проблемы, особенно при проектировании интенсивных систем земледелия и агротехнологий, не говоря уже о высоких агротехнологиях и адаптивно-ландшафтных системах земледелия высокой точности.

Важнейшие достоинства ГИС:

- легкость обработки больших объемов информации.
- большая наглядность и точность представления информации;
- возможность автоматизации процесса создания карт;
- большая точность карт, особенно при использовании систем глобального позиционирования (GPS);

Использование ГИС-технологий при почвенно-ландшафтном картографировании связано с оцифровкой картографического материала. Проводится сканирование топографической основы и присвоение координат получившемуся растровому изображению. Выбор координатной системы зависит от топографической основы. Если на основе имеется координатная сетка, проек-

тирование ведут в координатной системе топографической основы, при использовании GPS-систем применяют значения, полученные с помощью GPS-приемников. Одновременно сканируется и регистрируется план внутрихозяйственного землеустройства. Далее создается электронная геоморфологическая карта. Одновременно с картой форм и элементов рельефа оцифровывается полученная в результате проведенного картирования почвенная карта, а также на базе плана внутрихозяйственного землеустройства создаются электронные карты существующих полей севооборота, границ хозяйства, посторонних землепользователей, дорог, лесополос, гидрографической сети и водоемов, сенокосов и пастбищ, производственных площадей.

Результаты этой работы представляются в виде комплекса электронных карт:

- мезорельефа (с показом мезоформ рельефа, форм склонов);
- крутизны склонов; экспозиции склонов (теплые, холодные, нейтральные);
- микрорельефа (с показом контуров с преобладанием тех или иных форм микрорельефа, имеющих агрономическое значение);
- микроклимата;
- уровня грунтовых вод, их минерализации и состава;
- почвообразующих и подстилающих пород;
- микроструктур почвенного покрова;
- содержания гумуса в почве;
- обеспеченности подвижными формами элементов минерального питания растений и микроэлементами;
- значения pH почв;
- физических свойств почв;
- загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами;

- эродированности почв, подверженности эрозии и другим видам физической деградации (оползней, селей и др);
- переувлажнения и заболоченности почв,
- солонцеватости почв;
- растительного покрова с оценкой состояния естественных кормовых угодий;
- лесной растительности с оценкой состояния природных лесов и лесных насаждений;
- распределения полезных видов животных, птиц, полезных энтомофагов, оценкой их территориального влияния;
- фитосанитарного состояния посевов; и других.

Количество электронных тематических карт-слоев зависит от сложности ландшафтно-экологических условий и уровня интенсификации производства. Каждая электронная карта имеет базу данных, содержащую соответствующую тематике карты информацию по каждому контуру. Например, база данных электронной карты микроструктур почвенного покрова может содержать следующую информацию: номер контура; индекс почвенной комбинации; полное название почвенной комбинации; соотношение почв в СПП, степень сложности и контрастности, положение в геохимическом ландшафте, геохимические барьеры, агроэкологические параметры почв.

Все электронные карты имеют единую систему координат, привязанную к отсканированной топографической основе масштаба 1:10000. Путем взаимного наложения тематических электронных карт-слоев формируется комплексная карта агроэкологических групп и видов земель, то есть элементарных ареалов агроландшафта.

Сначала выделяют группы земель по условиям рельефа, накладывая на почвенную карту распределения склонов по уклонам; затем накладывают карты переувлажненных и солонцовых земель, выделяя группы по степени переувлажнения и степени развития солонцового процесса. Аналогично мо-

гут выделяться группы засоленных, литогенных и других земель. Далее, используя карты эродированных, переувлажненных, солонцеватых земель, карты распределения склонов по формам и экспозициям, карту развития форм микрорельефа, внутри агроэкологической группы выделяют виды земель. К отрисованной карте агроэкологических групп и видов земель привязывается база данных. Эта карта сопровождается пояснительной запиской, в которой помимо разъяснительных комментариев, дается анализ современного использования земель и экологических последствий.

При этом особое внимание уделяется идентификации очагов деградации: оврагообразования, депрессии пастбищ, различных проявлений вторичного гидроморфизма и засоления почв, оползней, карстов, селей, загрязнения токсичными веществами, отходами производства и быта, промышленного нарушения почвенного покрова и т.д.

Дается оценка состояния гидрографической сети, хозяйственных водоемов, заиления рек и озер, загрязнения поверхностных и грунтовых вод, характеристика поверхностного и грунтового стока. Эта оценка сопровождается анализом причин деградации и загрязнения ландшафтов, влияния хозяйственного использования земель на состояние водных источников.

Указываются источники загрязнения земель и вод. Анализируют влияние осушительных и оросительных мелиораций на состояние мелиорируемых земель и смежных ландшафтов. Дается характеристика лесистости, состояния лесных насаждений, их влияния на посевы с точки зрения микроклимата, фитосанитарных условий, урожайности в связи с различным их состоянием. Дается анализ состояния естественных кормовых угодий в связи с их использованием. Характеризуются переложные, залежные участки земель, выявляется состояние водоохраных зон, прибрежных полос.

Карта агроэкологических групп и видов земель с базой данных и пояснительной запиской является основным заключительным документом изыскательских работ. В ней содержится вся необходимая информация для принятия проектных решений по размещению сельскохозяйственных культур,

дифференциации технологий их возделывания при различных уровнях интенсификации производства, оптимальной организации территории с учетом ландшафтных связей, то есть формирования систем земледелия.

Эта информация необходима и достаточна также для проектирования животноводства, решения социально-экологических задач, то есть для разработки проекта внутрихозяйственного землеустройства (проекта сельскохозяйственного производства).

Применение ГИС-технологий для агроэкологической оценки земель и почвенно-ландшафтного картографирования требует соответствующего базового и аппаратного обеспечения. Из существующего разнообразия программного обеспечения ГИС выделяются 2 пакета, имеющие наиболее широкое распространение как в России, так и в мире. Это пакеты ArcInfo и MapInfo. В настоящее время представляется более предпочтительным использование программы MapInfo, отличающейся большими возможностями по созданию различных ГИС, относительно невысокой стоимостью, удачной русификацией, совместимостью с другими распространенными программами ГИС и всеми распространенными версиями операционной системы Windows, широкой поддержкой и частым выходом новых версий. Необходимо отметить, что в России MapInfo во многом стала стандартом "де-факто" в области создания ГИС.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Что следует понимать под почвенно-ландшафтной картой?*
- 2. Назовите основные этапы составления почвенно-ландшафтной карты.*
- 3. Что относится к подготовительному этапу составления почвенно-ландшафтной карты?*
- 4. В чем недостатки традиционных агропроизводственных группировок почв в качестве современной землеоценочной основы?*
- 5. Назовите геоинформационные почвенные системы и базы данных*
- 6. Какое значение имеет отражение почвенно-ландшафтных связей в Агро-ГИС?*

7. Какие существуют способы дистанционного получения данных о почвах и почвенном покрове?
8. Охарактеризуйте базовые электронные карты АгроГИС.
9. Как выделяются агроэкологические виды, типы и группы земель в АгроГИС?
10. Какие агроэкологические показатели включает база данных для агроэкологических видов земель?

Задания для самостоятельной работы

Тема: Материалы, используемые в качестве основы при почвенном картографировании

Задание 1. Изучение содержания топографической карты.

1. Изучить условные обозначения, зарамочное оформление, ситуацию листа, топографической карты.
2. Установить площадь планшета в гектарах и км² и определить величину сечения горизонталей.
3. Описать общий характер местности (рельеф, растительность, степень залесенности, заболоченности и сельскохозяйственной освоенности)

Задание 2. Изучение форм рельефа и расчлененности территории.

1. Скопировать фрагмент топографической карты (Масштаб 1:10 000)
2. Построить карту углов наклона, используя шкалу заложений, выделяя контуры с градациями уклонов: менее 1°; 1-2; 2-5; 5-10 и более 10°.
3. Составить картограмму вероятной степени смытости. Для этого на карте углов наклона оконтурить склоны разной экспозиции и, учитывая удаленность от водораздела по линии стока, проставить индексы степени смытости почв.
4. Построить профиль по линии А- В и нанести на профиль индексы почв с разной степенью смытости на соответствующих элементах рельефа.
5. Проанализировать зависимость степени эродированности почв от длины, крутизны и экспозиции склонов.

Задание 3. Изучение особенностей гидрографической сети и строения речной долины.

1. Найдите на топографической карте (если есть) русло реки, пойму, старицы и террасы (обозначьте их на карте).
2. Найдите на карте водораздельные участки и заштрихуйте их.
3. Составьте карту-схему с обозначением на ней водораздельных и подошвенных линий и элементов речной долины.

Задание 4. Определение отметок высот заданных точек и превышений между ними.

- а). Высота сечения рельефа - 5 м, измеренные по карте расстояния: $d = 2$ мм, $d' = 7$ мм; абсолютная высота горизонтали, лежащей ниже заданной точки - 125 м. Определить отметку высоты заданной точки.
- б). Определить отметку точки, лежащей внутри горизонтали - 125 м на холме, при высоте сечения рельефа - 5 м.
- в). Определить взаимное превышение точек, если точка А расположена выше точки Б на 15 м. Высота сечения рельефа на карте - 5 м.

Задание 5. Изучение контурного плана внутрихозяйственного землеустройства.

Используя контурный план внутрихозяйственного землеустройства масштаба 1:10 000 или 1:25 000 необходимо:

1. Изучить условные обозначения и зарамочное оформление контурного плана.
2. Описать ситуацию (количество населенных пунктов, характер связывающих дорог, мосты, водоемы, гидрографическую и овражно-балочную сеть).
3. Определить площадь изображенного на листе плана участка и перечислить виды сельскохозяйственных угодий (пашня, залежь, пастбище, сенокос).
4. Описать общий характер естественной растительности и отметить степень залесенности, заболоченности территории.
5. Отметить участки залежей, сенокосов, пастбищ пригодных к трансформации, наличие земель мелиоративного фонда.

Тема: Структура почвенного покрова

Задание 6. Изучение структуры почвенного покрова Приморского края и муниципального района.

1. По карте почвенного районирования Приморского края установить все типы почвенных комбинаций для одного почвенного района.
2. Построить схематический почвенно-геоморфологический профиль преобладающего типа структуры почвенного покрова для этого района.

3. Дать краткую характеристику факторов, определяющих формирование почвенных комбинаций по профилю.

4. Указать особенности сельскохозяйственного использования почв, отображенных на профиле.

Тема: Виды почвенных съемок

Задание 7. Чтение почвенной карты России и изучение факторов почвообразования. Используя почвенную карту России и Физико-географический атлас мира:

1. Указать название карты, масштаб, год издания, определить географическое положение и координаты планшета почвенной карты масштаба 1:1000 000 на геоморфологической, геологической картах, карте четвертичных отложений, приводимых в Физико-географическом атласе мира.

2. Изучить указанные карты по листу почвенной карты (масштаб 1:1000 000)

3. Установить взаимосвязь факторов почвообразования с особенностями пространственного изменения почвенного покрова и дать характеристику зональным и интразональным почвам.

Задание 8. Чтение почвенной карты Приморского края, (муниципального района) и изучение природных условий как фактора почвообразования и сельскохозяйственного использования почв. Используя физико-географический атлас Приморского края, почвенную карту:

1. Изучить факторы почвообразования: климат, рельеф, растительность, почвообразующие породы и почвенный покров;

2. Установить причины однородности и неоднородности почвенного покрова края;

3. Изучить природные факторы и свойства почв, ограничивающие высокопродуктивное использование их в сельскохозяйственном производстве.

4. Отметить территории, нуждающиеся в проведении мелиорации, известкования, почвоуглубления, культуртехнических мероприятий.

5. Сравнить легенды краевой и муниципальной почвенной карт и установит степень детализации в отображении почвенного покрова.

6.Оценить качество земель района и степень их освоенности.

Тема:Методика и техника крупномасштабного картографирования почв.

Задание 9. Чтение крупномасштабных почвенных карт различных природных зон. Используя крупномасштабную карту хозяйства, обучающимся необходимо:

- 1.Изучить оформление почвенной карты и условные обозначения всех таксономических единиц почв, приемы их обозначения индексами другие способы отображения свойств почв (буквенные и цифровые индексы, дополнительные обозначения и знаки).
2. Снять на кальку копию участка почвенной карты и составить легенду по общепринятой схеме.
- 3.Указать поля,однородные по почвенному покрову и отличающиеся большой пестротой по генезису и свойствам.
- 4.Составить список почв по угодыям с указанием всех таксономических единиц почв, встречающихся в данных угодыях. Результаты чтения почвенной карты записать по следующей схеме:

Угодые и индекс на карте	Тип	Подтип	Род	Вид	Разновидность	Разряд	Условия залегания по рельефу

Задание 10.Расчёт необходимого количества разрезов при крупномасштабном картографировании.

- а). Рассчитать количество всех почвенных разрезов для почвенного обследования земельного участка площадью 1200га, проводимого в масштабе М 1:10 000 при категории сложности –III.
- б).Рассчитать количество всех почвенных разрезов для почвенного обследования земельного участка площадью 2200 га, проводимого в масштабе М 1:50 000 при категории сложности–II.

в). Рассчитать количество всех почвенных разрезов для почвенного обследования земельного участка площадью 500 га, проводимого в масштабе М 1:5 000 при категории сложности

Тематика рефератов и докладов

1. История развития почвенно-картографических работ в России.
2. Особенности почвенного покрова, как объект картирования.
3. Основные закономерности размещения почв на земной поверхности.
4. Роль рельефа в географии и топографии почвенного покрова.
5. Подходы к современной классификации почв.
6. Идентификация почвенных комбинаций в геоинформационной среде в зависимости от местных факторов почвообразования
7. Виды и техника почвенной съемки.
8. Составление детальной почвенной карты
9. Составление почвенного очерка.
10. Картографический метод исследования процессов почвообразования
11. Использование дистанционных методов проведения полевых почвенно-картографических работ для дешифрирования почвенного покрова.
12. Условные обозначения почв на почвенных картах.
13. Генерализация и дешифрирование почвенных карт.
14. Характеристика действующих отечественных и зарубежных баз данных почвенно-земельных ресурсов.
15. Пространственный ГИС-анализ и моделирование почвенных данных.
16. Почва как объект цифрового картографирования.
17. Создание цифровых карт микро- и мезоструктур почвенного покрова.
18. Значение и место почвенных данных в научной и производственной деятельности Приморского края
19. Формирование схем оптимизации землепользования по результатам оценки агроэкологического состояния почвенно-земельных ресурсов.
20. Принципы проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Вопросы к зачету

1. Основные этапы развития картографии в России.
2. Почвенные карты, назначение, масштаб.
3. Задачи и методика проведения почвенных исследований.
4. Понятие о масштабе. Виды масштаба.
5. Понятие о генерализации.
6. Категории сложности местности. Основные понятия и виды.
7. Виды почвенных исследований.
8. Условные обозначения почвенных карт.
9. Понятие о рекогносцировочном обследовании.
10. Методы планирования маршрутов при полевых исследованиях.
11. Выбор места для закладки почвенного разреза.
12. Что такое «привязка»? как она осуществляется.
13. Понятие о ЭПА.
14. Способы установления границ между почвенными разностями.
15. Понятие «почвенные ключи» и их виды.
16. Особенности почвенной съемки на мезоключах.
17. Особенности почвенной съемки на микроключах.
18. Особенности почвенной съемки на макроключах.
19. Крупномасштабное картирование.
20. Обозначение почвенных разрезов, полужам и прикопок на почвенной карте.
21. Понятие о почвенном очерке.
22. Практическое значение картограммы агропроизводственной группировки почв.
23. Практическое значение агрохимических картограмм.
24. Смешанный почвенный образец, методика его отбора.
25. Порядок составления агрохимических картограмм.
26. Условные обозначения агрохимических картограмм.

- 27. Понятие о почвенной эрозии. Виды смывности почв.
- 28. Диагностические показатели для определения смывности пахотных почв.
- 29. Практическое значение картограмм эродированности почв.
- 30. Причины, определяющие необходимость корректировки почвенных карт.
- 31. Требования к проведению корректировочных работ.
- 32. Основные этапы составления почвенно-ландшафтных карт.
- 33. Геоинформационные системы (ГИС) и исследования почвенного покрова и земельных ресурсов.
- 34. Электронные почвенные карты и их использование в проектировании агроландшафтов.
- 35. Мониторинг окружающей среды с использованием дистанционных методов картографирования.

Тесты для проверки знаний по дисциплине

Тест №1

Тема: «Теоретические основы картирования почв»

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

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

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

8. 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

9. Крупномасштабные почвенные карты предназначены для...

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

10. Для составления почвенной карты необходимо наличие ...

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

12. 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

13. На какой основе составляются мелкомасштабные почвенные карты?

а) фотопланы

б) топографические карты

в) землеустроительный план

г) космические снимки

14. 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

15. Рельеф на топографической карте изображается ...

а) гидроизогипсами

б) гидроизопъезами

в) изоплетами

г) горизонталями

16. Что не является аэрофотоматериалом ...

а) контактные аэрофотоснимки

б) репродукции накидного монтажа

в) космические снимки

г) фотоплан

17. 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

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

в) обрывистые

г) ступенчатые

19. Пологие склоны имеют крутизну...

а) менее 1°

б) 1-3°

в) 3-5°

г) 5-10°

20. Крутые склоны имеют крутизну...

а) 5-10°

б) 10-20°

в) 20-45°

г) более 45°

21. Структура почвенного покрова это - ...

а) пространственная смена элементарных почвенных ареалов

б) форма почвенных агрегатов

в) строение почвенного профиля

г) агрегатный состав почв

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

а) комплексы

б) вариации

в) сочетания

г) мозаики

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

а) сочетания

б) вариации

в) пятнистости

г) мозаики

24. Высшая таксономическая единица, отражающая разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков.

- а) тип
- б) род
- в) ствол
- г) отдел

25. Диагностические признаки видов почв выделяются по....

- а) мощности горизонтов
- б) глубине нахождения признака
- в) по степени выраженности процессов торфонакопления
- г) все перечисленное

Тест №2

Тема: «Методы почвенного картографирования»

1. 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

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

- а) 1
- б) 4
- в) 3
- г) 5

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

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

4. Каким значком на почвенной карте отображается почвенный разрез?

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

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

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

6. 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

7. Почвеннаяприкопка...

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

8. Какое соотношение между полными разрезами, полуями и прикопками при крупномасштабном картографировании на топографической основе ?

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

9. Какой категории агропроизводственной группировки не существует?

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

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

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

14. На какой основе составляются агрохимические карты?

- а) фотопланы
- б) топографические карты
- в) землеустроительный план
- г) космические снимки

12. 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

13. Сколько категорий частоты взятия смешанных образцов?

- а) 5
- б) 3
- в) 4
- г) 6

14. Вес смешанного образца должен составлять...

- а) 100-200 г
- б) 200-300г
- в) 300-400 г
- г) 400-500 г

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

- а) 10
- б) 20
- в) 30
- г) 40

16. 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

17. 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

18. Карта агропроизводственных групп составляется на основе...

- а) оригинала почвенной карты
- б) землеустроительного плана
- в) топографической карты
- г) аэрофотоснимке

19. Как на карте обозначается агропроизводственная группа?

- а) штриховкой
- б) цветом
- в) индексом
- г) римскими цифрами

20. Сколько категорий сложности почвенного покрова выделяют при почвенно-мелиоративных изысканиях?

- а) 5

б) 4

в) 3

г) 6

21. При обследовании почв в целях осушения на болотных и торфяных почвах почвенные образцы отбираются методом...

а) заложения почвенных разрезов

б) зондирование буром

в) заложением полуям

г) прикопок

22. Солевая съёмка сопровождается почвенные карты созданные для целей...

а) осушения

б) орошения

в) расчета внесения удобрений

г) разработки севооборотов

23. Густорасчлененный эрозионный рельеф ...

а) на 1 км²приходиться более 1 км эрозионных форм

б) на 1 км²приходиться от 0,5 до 1 км эрозионных форм

в) на 1 км² приходится менее 0,5 км эрозионных форм

г) на 1 км²приходиться более 2 км эрозионных форм

24. 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

25. Сколько существует категорий эрозионной опасности?

а) 2

б) 4

в) 5

г) 3

Тест № 3

Тема: «Почвенно-ландшафтное картографирование»

1. Объектом почвенно-ландшафтного картографирования является

- а) элементарный почвенный ареал
- б) почвенный покров
- в) элементарный ареал агроландшафта
- г) элементарный геохимический ландшафт

2. Почвенно-ландшафтные карты составляются в масштабе

- а) 1:10 000
- б) 1:25 000
- в) 1:5000
- г) 1: 50 000

3. Легенду почвенно-ландшафтной карты составляют согласно...

- а) растительного покрова
- б) эроированности почв
- в) фитосанитарного состояния посевов
- г) агроэкологической классификации почв

4. Количество электронных тематических карт слоев зависит от...

- а) уровня интенсификации производства
- б) площади почвенной съемки
- в) фитосанитарного состояния посевов
- г) агроэкологических параметров почвы

5. Что относится к электронным картам-слоям?

- а) микроклимат
- б) крутизна склонов
- в) уровень грунтовых вод
- г) все перечисленное

6.Карта отражающая отчетливую агроэкологическую направленность это...

- а) почвенно-ландшафтная
- б) агрохимическая
- в) агропроизводственная
- г) нет правильного ответа

7. При составлении крупномасштабных почвенно-ландшафтных карт используются:

- а) аэрофотоснимки
- б) землеустроительные планы
- в) отчеты прошлых исследований
- г) все перечисленное

8.При крупномасштабной съемке используют фотопланы в масштабе...

- а) 1:10 000
- б) 1:40 000
- в) 1:15 000
- г) нет правильного ответа

9.Макет почвенно-ландшафтной карты, подлежащий полевой проверке это...

- а) рабочая основа карты
- б) топографическая основа карты
- в) опорная контурная сеть выделов
- г) все перечисленное

10.Почвенно-ландшафтная съемка осуществляет картографирование...

- а) преобладающих типов почв
- б) структур почвенного покрова
- в) агроландшафтов
- г) нет правильного ответа

11.Для литолого-почвенной и гидрогеологической характеристики ЭАА закладывают почвенные выработки

- а) глубокие разрезы
- б) полуразрезы
- в) прикопки
- г) все перечисленное

12. Почвенно-ландшафтные профили имеют длину, м

- а) 50-100
- б) 100-1000
- в) <1000
- г) >50

13. Основные виды почвенных ключей

- а) площадки 0,5-2 га
- б) Дешифровочные ключи
- в) Почвенно-ландшафтные профили
- г) все перечисленное

14. Серии почвенных выработок, пересекающие несколько характерных элементов микрорельефа в пределах одного элемента мезорельефа....

- а) профиль
- б) микропрофиль
- в) ключ
- г) «гнездо»

15. «Гнезда», или «кусты» состоят из прикопок или полуям в пределах одного элемента мезорельефа

- а) 2-4
- б) 2-6
- в) 3-5
- г) 3-4

16. Различные сгущения выработок для характеристики почвенно - литологической неоднородности.

- а) профиль
- б) микропрофиль

в) ключ

г) «гнездо»

17. Агроэкологические группы земель на карте показывают....

а) цветом

б) интенсивностью цвета

в) штриховкой

г) индексом

18. Обследование проводится с целью получения прямого представления о ландшафте и внутриландшафтной дифференциации обследуемой территории...

а) основное

б) рекогносцировочное

в) полевое

г) нет верного ответа

19. Основным прикладным материалом, составляемым на базе почвенно-ландшафтной карты является...

а) картограмма засоленности

б) карта агроэкологических типов земель

в) картограмма каменистости

г) картограмма кислотности

20. Список элементарных ареалов агроландшафта, выстроенных в порядке их агроэкологической группировки это...

а) легенда карты

б) интенсивностью цвета

в) штриховкой

г) индексом

21. Важнейшие достоинства ГИС:

а) легкость обработки больших объемов информации.

б) большая наглядность представления информации,

- в) возможность автоматизации процесса создания карт
- г) все перечисленное

22. Территориальной основой АгроГИС является.....

- а) крупномасштабная почвенная карта
- б) карта агроландшафтов
- в) топографическая карта
- г) топографическая карта с изображением изолиний рельефа

23. База данных электронной карты микроструктур почвенного покрова содержит.....

- а) полное название почвенной комбинации
- б) соотношение почв в структуре почвенного покрова
- в) геохимические барьеры
- г) все перечисленное

24. Электронная карта показывающая почвы, склонные по различным причинам к повышенному уплотнению.

- а) засоленности почв
- б) гидрологического режима
- в) потенциальной уплотняемости почв
- г) гранулометрического состава

25. Электронная карта показывает почвы, имеющие плужную подошву

- а) фактического подпахотного уплотнения почв
- б) соотношение почв в структуре почвенного покрова
- в) засоленности почв
- г) гидрологического режима

Список литературы

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство/под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. - М.: ФГНУ «Росинформтех», 2005.
2. Геоинформационная система «Атлас земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс] : atlas/mcx.ru.
3. Гедымин А. В. Использование изображения рельефа горизонталями при создании почвенных карт крупного масштаба. Методическое пособие. - М.: географический факультет МГУ, 1990. 24 с.
4. Герасимова, М.И. География почв: учебник и практикум для акад. бакалавриата / М.И. Герасимова. - 3-е изд. испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 327 с.
5. Голодная, О.М. Паспорта почвенных разрезов: учебное пособие / О. М. Голодная, Н.М. Костенко, В.Н. Ознобихин. - Владивосток БПИ; ДВО РАН, 2006. - 108 с.
6. Иванова, Т.Г. География почв с основами почвоведения: учеб. пособие для акад. бакалавриата / Т.Г. Иванова, И.С. Сеницын. - М.: Юрайт, 2018. - 250 с.
7. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение. - СПб, КВАДРО, 2016. - 680 с.
8. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
9. Королук, Т.В. Интерпретация космических изображений в системе методов цифровой почвенной картографии // В сб.: Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. - М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2012. С. 124–139.
10. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. - М., 2005. 190 с.
11. Курлович, Д.М. ГИС-картографирование земель : учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович. – Минск : БГУ, 2011. – 244 с.
12. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. М., 1973. - 96 с.

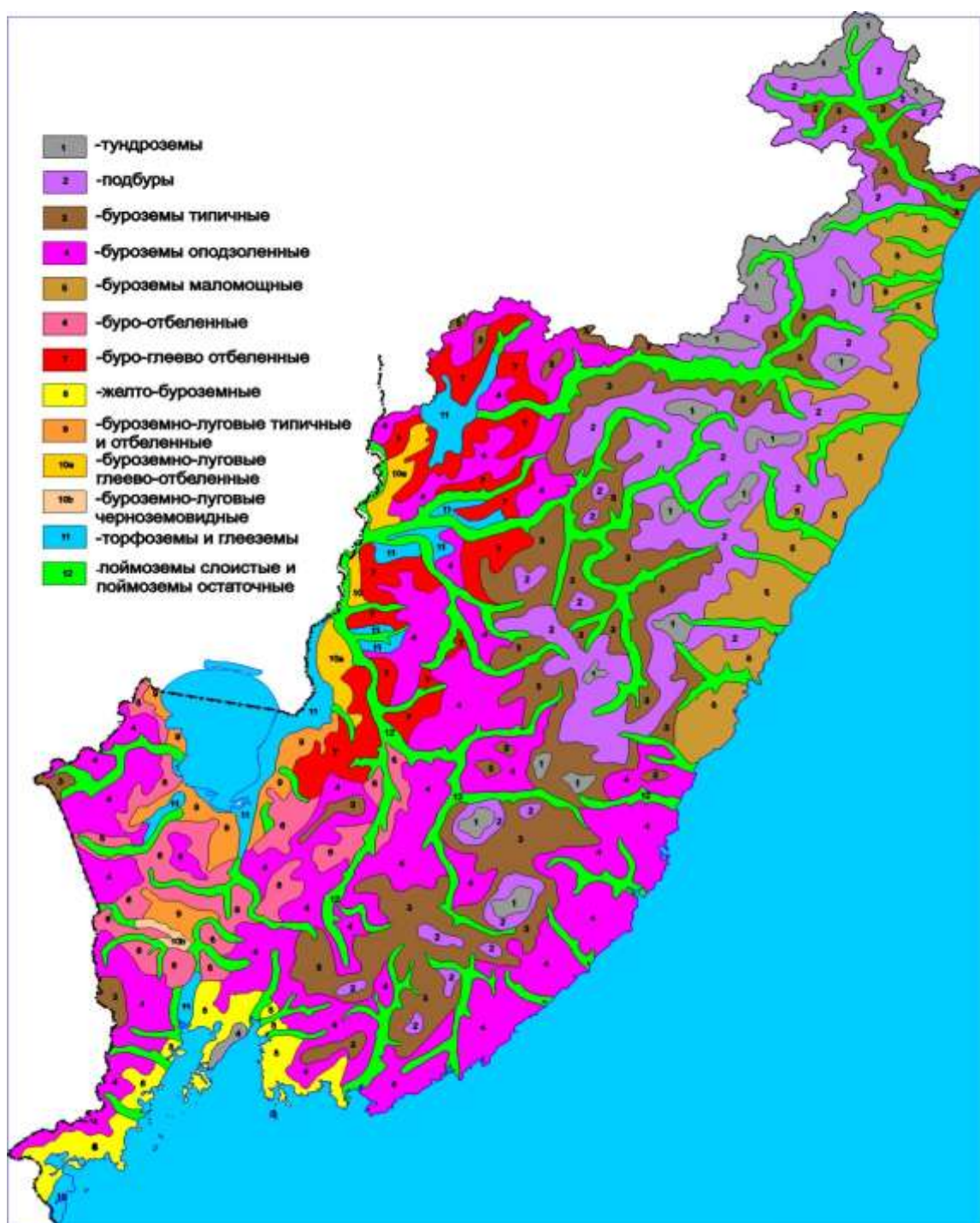
- 13.Ознобихин В.И. Классификация и агропроизводственные группировки почв Приморского края/ В.И. Ознобихин, Э.П. Синельников, Н.А.Рыбачук. – Владивосток: ДВО РАН,1994.-94с.
- 14.Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов:учебное пособие /Под.ред.Л.П.Степановой.-2-е изд.,доп.-СПб.:Издательство «Лань»,2017.-268с.
- 15.Растворова, О.Г., Касаткина, Г. А., Федорова Н.Н. Методические указания по полевому описанию почв. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002.
- 16.Сорокина Н.П., Козлов Д.Н. Методы цифровой почвенной картографии в задачах агроэкологической оценки земель // В сб.: Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. - М.: Почв.ин-т им. В.В. Докучаева, 2012. С. 140–154.
- 17.Почвенная карта РСФСР (оцифрованный оригинал одноименной Почвенной карты) / Под ред. В.М. Фридланда. Масштаб 1:2 500 000. М.: ГУГК, 1988.
- 18.Почвенные ресурсы сельскохозяйственного назначения (Восточная Сибирь и Дальний Восток). Новосибирск, Наука, 1989. 208 с.

Почвенный фонд Приморского края

Почвы	Доля площади, %
Подбуры тундровые (без разделения)	<0,1
Дерново-палево-подзолистые и подзолисто-буроземные	2,8
Дерново-палево-подзолистые и подзолисто-буроземные глубокоглееватые и глеевые	7,2
Дерново-подзолисто-глеевые	0,7
Подбуры таежные (без разделения)	5,4
Подбурисухоторфянистые	0,3
Буро-таежные иллювиально-гумусовые (буроземы грубогумусовые иллювиально-гумусовые)	13,2
Буро-таежные (буроземы грубогумусовые)	6,1
Буро-таежные глеевые (буроземы грубогумусовые глеевые)	2,1
Бурые лесные кислые (буроземы кислые)	18,5
Бурые лесные кислые оподзоленные (буроземы кислые оподзоленные)	1,2
Бурые лесные слабоненасыщенные (буроземы слабоненасыщенные)	5,8
Бурые лесные слабоненасыщенные оподзоленные (буроземы слабоненасыщенные оподзоленные)	20,7
Бурые лесные глееватые и глеевые (буроземы глееватые и глеевые)	1,9
Торфяные болотные низинные	0,2
Торфяные болотные (без разделения)	0,1
Лугово-болотные	0,9
Лугово-болотные солончаковатые и солонцеватые	0,1
Луговые дифференцированные (в том числе осолоделые)	5,8
Пойменные слабокислые и нейтральные	3,8
Пойменные луговые	1,4
Маршевые засоленные и солонцеватые	0,3
Горные примитивные	<0,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Почвенная карта Приморского края



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Условные обозначение (легенда) почвенной карты

Индекс	Раскраска	Название почвы	Механический состав	Почвообразующая порода	Условия залегания по рельефу	Площадь	
						га	%
Ч ² _{оп}		Чернозем слабо-оподзоленный среднеспособный	Суглинок тяжелый	Лессовидный суглинок	Плато и пологие склоны	1154,9	64,5
Ч ² _{оп2}		Чернозем средне-оподзоленный среднеспособный	То же	То же	То же	103,7	5,8
Ч ³ _{оп}		Чернозем слабо-оподзоленный мощный	" "	" "	" "	119,5	6,7
Ч ¹ _{оп}		Чернозем слабо-оподзоленный слабоосмытый	" "	" "	Покатые склоны	179,1	10,0
Ч ² _л		Луговое-черноземная среднеспособная	" "	Промытый лесосодержимый суглинок	Лощины	12,6	0,7
П		Сильнооподзоленные почвы различного происхождения	Средний суглинок	То же	Замкнутые понижения	16,4	0,9
А ³ _{Г1}		Дерновная луговая среднеспособная с желтовато-белесной	Суглинок легкий	Обремененные диллювиальные отложения	Повышенные участки, поймы	30,6	1,7
А ₉		Дерновная среднеспособная буроватая	Суглинок легкий	Делювиально-аллювиальные отложения	Овраги и балки	137,3	7,7
А ₈		Дерновная мало-мощная буроватая	То же	То же	То же	20,6	1,1
А ₁		Слабоподзолистая буроватая	Песок	" "	" "	5,9	0,3
Б _и		Илопито-болотная	Суглинок тяжелый	" "	Пониженный участок поймы	10,3	0,5
Итого						1790,9	100

Митрополова Людмила Васильевна

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 _____ 2017 г. Формат 60х90 1 /16. Бумага писчая.
Печать офсетная. Уч.-изд.л. _____. Тираж ____ экз. Заказ _____