

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

Институт географии

На правах рукописи

МАТВИШИНА Жанна Николаевна

МИКРОМОРФОЛОГИЯ И ПЕДОГЕНЕЗ ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИХ  
ИСКОНАЕМЫХ ПОЧВ УКРАИНЫ

II.00.04 - геоморфология и эволюционная  
география

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора географических наук

Киев - 1993



00825610 (M)

Работа выполнена в Институте географии Академии наук  
Украины

Официальные оппоненты: доктор географических наук  
КУНИЦА Н.А.  
доктор сельскохозяйственных наук  
ГОГОЛЕВ И.Н.  
доктор сельскохозяйственных наук  
ТИХОНЕНКО Д.Г.

Ведущая организация: Геолого-географический факультет  
Днепропетровского университета

Защита состоится " 11 " марта 1993 г. в 14 часов  
на заседании специализированного совета Д.016.02.02 Института  
географии АН Украины по адресу: 252034, Киев-34, ул. Владимирская,  
44.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института  
географии АН Украины /ул. Владимирская, 44/

Автореферат разослан

" 9 " *марта* 1993 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат географических наук

*В.И.*  
Передерий В.И.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Необходимым условием рационального природопользования является комплексное изучение почв, почвенных покровов (как важных составных компонентов природы), в том числе истории их развития. В этом отношении изучение ископаемых почв оказывает нецензурную услугу для познания закономерностей развития почвообразования во времени и пространстве. Широкое распространение на территории Украины верхнекайнозойских образований, в том числе почвенных, которые большей частью являются подстилающими породами современных почв и вовлекаются в сферу хозяйственной деятельности человека, приводит к необходимости изучения их свойств и выяснения процессов формирования. Кроме того, ископаемые почвы являются весьма тонким индикатором физико-географических обстановок прошлого. Зарождение и развитие теоретических основ палеопедологического метода Д.К.Глинкой, А.И.Набоких, В.И.Крокосом, И.П.Герасимовым, А.А.Краском, Д.К.Биленко, а позднее - П.К.Заморием, А.И.Москвитиним, М.Ф.Векличем, Н.А.Сиренко, Т.Д.Морозовой, позволило ему занять соответствующее место в палеогеографических исследованиях, в частности, в изучении закономерностей развития субаэральных толщ, в особенности молодых геологических формаций.

Составной и существенной частью палеопедологического метода является микроморфологический анализ, широко используемый в настоящее время при изучении современных процессов почвообразования. Его преимуществом является пользование не усредненными данными (как при химическом, гранулометрическом, минералогическом и др. анализах), а рассмотрение под микроскопом тонкого среза почвы в ненарушенном состоянии, при естественном соотношении отдельных элементов.

Микроморфологический анализ - сравнительно новый в современном почвоведении. Вопросы применения его к ископаемым почвам - одна из проблем палеопочвоведения. С ней связаны возможность уточнить генезис ископаемых почв, выявлять признаки, не обнаруживаемые другими методами, определять комплексы морфоморфологических черт разновозрастных почв, рассматривать изменение элементарных почвообразовательных процессов во времени и пространстве, а также решать ряд прикладных задач, в целом - это возможность выявлять почвообразовательные процессы в их естественном проявлении.

Актуальность проблемы заключается в разрешении вопросов применения микроморфологического анализа, как одного из новых методов почвоведения, для исследования верхнекайнозойских почв Украины.

Цель и задачи исследования заключаются в решении теоретических и практических вопросов применения микроморфологического анализа к изучению ископаемых почв (методологические и методические аспекты), проблем эволюции и динамики педогенеза, закономерностей его зонального, регионального и локального проявления. В связи с этим были поставлены следующие основные задачи:

- палеопедологическое изучение опорных и других разрезов верхнекайнозойских отложения отдельных регионов Украины;
- решение общих теоретических, методологических и методических вопросов применения микроморфологического анализа к изучению ископаемых почв;
- микроморфологический анализ разновозрастных почв и лессов, лессовидных глин плиоцена и плейстоцена;
- решение вопросов диагностики почвообразовательных процессов по микроморфологическим данным с учетом результатов комплексных исследований;
- выявление микроморфологических особенностей разновозрастных почв для целей стратиграфии;
- обобщение и корреляция палеопедологических (в т.ч. микроморфологических) данных по эволюции позднекайнозойских почв Украины и смежных территорий, установление общих закономерностей региональной дифференциации во времени и пространстве.

#### Основные защищаемые положения

1. В чертах микростроения верхнекайнозойских почв и др. отложений фиксируется неоднократность смены климатических обстановок крупных и мелких ритмов.

2. Почвы и другие образования каждого из 32 этапов плиоцена и плейстоцена характеризуются индивидуальными комплексами микроморфологических признаков, изменяющихся зонально и в зависимости от возраста отложений.

3. Результативность и эффективность микроморфологического анализа наибольшая, если он используется в комплексе палеопедологических исследований для:

- уточнения генезиса и диагностики ископаемых почв;

- выявления черт диагенеза осадка;
- целей стратиграфии и корреляции отложений.

4. Необходимость применения микроморфологического анализа для решения проблем эволюции и динамики педогенеза, как существенно дополняющего данные других методов при палеогеографических исследованиях.

Объект исследования. Объектом исследования являлись ископаемые почвы, лессы и др. образования из опорных и др. разрезов континентальной толщи плиоцена и плейстоцена Украины. Они исследованы палеопедологическим методом, в том числе с помощью микроморфологического анализа. Под микроскопом изучались тонкие срезы с ненарушенным строением образцов почв и лессов. Стратотипические разрезы, откуда отбирались пробы и монолиты для изготовления шлифов, обычно располагались в естественных обнажениях, карьерах, изучался также керн скважин. Широко привлекались морфологические, а также аналитические данные (физико-химические, минералогические и др.).

Материалы исследования. Настоящая работа является результатом более 20-летних полевых и аналитических исследований автора. Микроморфологические исследования почв и лессов проводились нами с 1966 г. и явились частью работ по комплексному изучению опорных почвенно-геологических разрезов, выявлению общих закономерностей развития почв Украины в позднем кайнозое, обоснованию детальных региональной и местных стратиграфических схем плиоцена и плейстоцена. Основой работы явились личные полевые палеопедологические исследования (около 70 опорных и многих других разрезов), микроморфологическое изучение свыше 1500 образцов (3000 шлифов) ископаемых почв и лессов из 43 опорных разрезов, интерпретация данных физико-химических анализов (несколько тысяч) и обобщение литературных материалов.

Методы исследования. Основной метод исследования - микроморфологический анализ в составе комплексного палеопедологического метода. При полевых работах использовались традиционные для палеогеографии методы, связанные с изучением этапов и факторов формирования субаэральных отложений - стратиграфический (порядка напластований и фаций), геоморфологический, литолого-фациальный, палеопедологический (как основной). При лабораторном изучении применялись приемы, во многом близкие для полевого и лабораторного изучения современных почв - морфологический, микроморфологический,

физико-химические анализы и др. Проводились реконструкции первоначального вида и характера древних почв по данным исследования самих почв и факторов древнего почвообразования. При микроскопическом изучении в шлифах исследовались цвет, элементарное сложение, агрегированность, микростроение гумуса, глин, скелет, новообразования, биолиты, следы жизнедеятельности почвенной фауны. При выяснении генезиса почв активно использовался сравнительно-географический метод. Выявлялись черты, свойственные почве времени ее формирования, реликтовые признаки диагенеза осадка.

#### Научная новизна

1. Решены некоторые методологические и методические вопросы применения микроморфологического анализа к исследованию ископаемых почв, дана оценка ряду микроморфологических показателей, используемых для уточнения генезиса почв, разделения реликтовых, присущих развивающейся почве, и признаков диагенеза осадка.

2. Впервые микроморфологически охарактеризованы почвы, лессы и др. образования всех холодных и теплых этапов плиоцена и плейстоцена Украины (32 этапов – 8 теплых, 8 холодных плиоцена, 8 теплых и 8 холодных плейстоцена).

3. Прослежены изменения микроморфологических показателей при выявлении элементарных почвообразовательных процессов в свете почв каждого палеогеографического этапа с помощью микроморфологического метода, в комплексе с другими палеопедологическими показателями, уточнен генезис почв.

4. Впервые для Украины систематизированы результаты микроморфологического изучения многочисленных опорных разрезов, расположенных в различных частях территории и на разных элементах рельефа.

5. Проведена микроморфологическая корреляция верхнекайнозойских ископаемых почв Украины и смежных областей.

6. Уточнены вопросы использования микроморфологических данных в прикладных исследованиях.

7. Дано микроморфологическое обоснование региональной стратиграфической схеме плиоцена и плейстоцена Украины, а в процессе доизучения разработаны местные стратиграфические схемы плиоцена и плейстоцена с использованием материалов автора по результатам микроморфологического и общего палеопедологического изучения ископаемых почв и лессов (большинство схем – в соавт. с М.Ф. Векличем, Н.А. Сиренко и др.). Такие схемы составлены и обоснованы по

Полесью, Киевскому, Среднему, Надпорожистому и Порожистому Приднепровью, Донбассу, Приазовью, Крыму, районам Украинского кристаллического щита, Причерноморью. Для нужд геологической съемки автор принимал участие в составлении и обосновании местных схем и для более ограниченных территорий – верхних течений рр. Случи и Горыни, среднего течения р. Остер, Среднего и верхнего Побужья, Среднего и Нижнего Приднестровья, Юго-Западного, Западного, Среднего Причерноморья.

8. В последние годы автором получены и обобщены новые полевые и лабораторные материалы по территории ранее менее изученной, в частности правобережной Украины, что явилось основой для составления местных стратиграфических схем и палеогеографического районирования.

Решены некоторые теоретические вопросы – поэтапной эволюции почв и педогенеза, фиксируемые показателями микростроения; общей направленности почвообразования в отдельные этапы, особенностей широтного регионального и локального его проявления, степени сохранности признаков "живой" и захороненной почвы, вопросы диагенетических изменений осадка и устойчивости ландшафтов. Все эти проблемы рассматривались во временном аспекте.

Практическое значение работы. Ископаемые почвы – установленная основа палеогеографической этапности и стратиграфического расчленения континентальной толщи Украины – отсюда значение решения палеопедологических вопросов для целей стратиграфии. В связи с этим результаты комплексных, в том числе микроморфологических исследований, использовались для разработки и обоснования схемы палеогеографических этапов и детальной стратиграфии плиоцена и плейстоцена УССР, утвержденной МСК СССР в 1981 и 1984 гг., а также для обоснования региональных и местных стратиграфических схем как основы крупно- и среднемасштабного геологического картирования, при инженерно-геологических и мелиоративных изысканиях и поисках полезных ископаемых и т.д.

На протяжении 1967–1990 гг. автор являлась ответственным исполнителем и соисполнителем по 18 хозяйственным темам с организациями Госстроя СССР, Мингео и Минводхоза УССР и материалы ее исследований включились в соответствующие отчеты по хозяйственным, переданным в производственные организации, это подтверждается справками в овнедрении. Материалы диссертационной работы неоднократно докладывались на школах-семинарах, во время полевых экскурсий

для представителей научных и производственных организаций, давались консультации по методике расчленения позднекайнозойских отложений, палеопочвам и их микростроению. Микроморфологические и палеопедологические исследования включены в межреспубликанскую программу работ 3-х академий (УССР, БССР и МССР) по изучению и корреляции верхнекайнозойских отложений, результаты использовались в ходе выполнения союзных программ "Прогноз" и "Геоморфологическая среда".

Знание основных закономерностей развития природы и в частности ископаемых почв, а также свойств отложений, вовлекаемых в хозяйственную деятельность человека, является палеогеографической основой для качественных географических прогнозов с целью рационального природопользования, решения теоретических и практических вопросов - выяснения тенденций дальнейшего развития ландшафтов и его компонентов (в т.ч. почв).

Личный вклад автора в работу. Диссертация явилась итогом многолетних (с 1966 по 1992 г.) полевых и лабораторных исследований опорных и дополнительных разрезов верхнего кайнозоя Украины и смежных территорий. В основу обобщений положены материалы, собранные во время экспедиционных работ по комплексному изучению плиоценовых и плейстоценовых отложений и обработанные в отделе палеогеографии Института географии АН Украины. Общее руководство комплексной программой осуществлял М.Ф.Веклич. Полевое изучение разрезов проводилось как совместно с М.Ф.Векличем, Н.А.Сиренко и др. (в основном на начальном этапе), так и самостоятельно (с 1978 г. как ответственного исполнителя хоздоговоров и разделов бюджетных тем). Личный вклад автора выразился: 1) в осуществлении программы микроморфологического изучения позднекайнозойских почв и лессов; 2) в решении методологических и методических вопросов при пространственных палеопедологических и аналитических микроморфологических исследованиях; 3) в полевом и лабораторном изучении плиоценовых и плейстоценовых отложений; 4) в обобщении данных по микростроению разновозрастных почв Украины; 5) теоретическом обобщении данных по педогенезу в отдельных районах Украины; 6) в палеопедологическом обосновании региональных и местных стратиграфических схем; 7) в получении микроморфологических характеристик отложений всех 32-х этапов плиоцена и плейстоцена Украины.

Апробация работы и публикации. Основные результаты и положение

ния диссертации доложены на более чем 30 научных совещаниях, в том числе: УШ Конгрессе ИНКВА (Париж, 1969), Международном рабочем совещании по микроморфологии почв (Вроцлав, 1969), Европейской региональной конференции Международного географического союза (Будапешт, 1972) - публикация тезисов докладов; XXIII Международном Географическом конгрессе (Москва, 1976); X Международном конгрессе ИНКВА (Бирмингем, 1977 - тезисы доклада); XI Конгрессе ИНКВА (Москва, 1982); экскурсии 0,25 Международного геологического конгресса, XXII сессия (Москва, 1984); Всесоюзном съезде географического общества (Тбилиси, 1975); Всесоюзной конференции "Палеогеографические основы рационального использования природных ресурсов" (Днепропетровск, 1977); VI Всесоюзном совещании по изучению крайних образований материковых оледенений (Львов, 1980); V Всесоюзном совещании по изучению четвертичного периода (Уфа, 1981), Межведомственном совещании "Полевые и лабораторные методы исследования ледниковых отложений" (Таллинн, 1981); I Всесоюзной конференции по микроморфологии почв (Харьков, 1981); II Всесоюзной конференции по микроморфологии почв (Тарту, 1983); Всесоюзной научно-практической конференции "Использование принципов цикличности для расчленения лесовых отложений в практических целях (Полтава, 1983); Всесоюзной конференции "История почв СССР в голоцене" (Пушино, 1984); VII Всесоюзном совещании по изучению образований материковых оледенений (Воронеж, 1985); Всесоюзной палинологической конференции (Саратов, 1985); VIII Всесоюзном совещании по изучению четвертичного периода (Кичинец, 1986); VIII Всесоюзном симпозиуме по истории озер (Ленинград, 1986 - тезисы докладов); Всесоюзном совещании по проблеме геоморфологической корреляции (Тбилиси, 1986); Научной конференции "Пути повышения мировоззренческой направленности преподавания географии и проблемы географии" (Пермь, 1985); съездах Географического общества СССР - V (Тбилиси, 1970); VI (Ленинград, 1975), VII (Ленинград, 1985); IX (Ленинград, 1990), съездах Географического общества УССР - III (Харьков, 1975), IV (Ворошиловград, 1980), V (Симферополь, 1985), VI (Одесса, 1990); съездах Всесоюзного общества почвоведов - V (Минск, 1977), VII (Душанбе, 1981, тезисы докладов); I делегатском съезде почвоведов и агрохимиков УССР (Днепропетровск, 1982); республиканском совещании общества "Знание" и "Лессовая формация Украины, ее расчленение, методы изучения и инженерно-геологическая оценка" (Киев, 1972); VI научной конференции молодых геологов Украины (Киев, 1973), республиканской научной кон-

ференции "Палеогеографические и инженерно-геологические основы рационального использования молодых геологических формаций юга Украины" (Одесса, Симферополь, 1974); на республиканском совещании "Научно-технический прогресс и охрана окружающей среды" (Киев, 1975); семинаре антропогенной секции Украинской региональной межведомственной стратиграфической комиссии (Славск, 1977); республиканской научной конференции "Географические основы рационального природопользования" (Канев, 1984); УІ республиканском совещании "Литология осадочного чехла УССР" (Керчь, 1988); Всесоюзном совещании по изучению четвертичных отложений (Кишинев, 1988); Республиканском совещании "Проблемы рационального использования, охраны и воспроизводства природно-ресурсного потенциала Украинской ССР (Черновцы, 1991); Международном симпозиуме "Климаты прошлого и климатический прогноз" (Москва, 1992); Международной конференции "Эволюция почв и почвенного покрова в связи с изменением природной среды" (Пушино, 1992); Международном совещании "Корреляция палеогеографических событий плейстоцена континент - шельф - океан" (Москва, 1992) и др. Неоднократно материалы докладывались на заседаниях антропогенной секции УРМСК.

Публикации. По теме диссертации автором опубликовано работ: 10 монографий, 4 брошюры, 106 статей и тезисов. Из монографий - 1 индивидуальная, 9 - в соавторстве.

Диссертационная работа выполнена в отделе палеогеографии Института географии Украины согласно планам научно-исследовательской тематики.

Считаю приятным долгом поблагодарить проф. отдела теоретической палеогеографии М.Ф.Веклича, по чьей инициативе начиналось исследование, чья схема и идеи использовались и развивались, оказывавшему содействие на всех этапах; Н.А.Сиренко, с которой проработала много лет совместно, чья эрудиция и консультации способствовали более объективному решению вопросов палеопедологии. Автор глубоко признателен сотрудникам отдела палеогеографии В.И.Передерий, С.И.Турло, Л.П.Перепеляк, В.А.Дубнику, И.В.Мельничуку, Н.П.Герасименко, Б.Д.Возгрину, В.М.Векличу, В.Н.Нагирному, А.С.Ивченко, А.Н.Карпенко, Ю.М.Векличу, Е.А.Сиренко, А.В.Вайсман, А.В.Калмановской, с которыми на разных этапах участвовала в экспедиционных работах, чьи благожелательная поддержка и участие способствовали завершению работы.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка использованной литературы, приложения. Она изложена на 440 страницах машинописного текста, содержит 4 таблицы, 89 рисунков; список использованной литературы представлен 354 наименованиями, из них 39 зарубежных авторов. Приложение 218 с. машинописного текста, 8 таблиц - местных схем палеогеографических этапов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава I. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВЕРХНЕКАЙНОЗОЙСКИХ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ УКРАИНЫ И СМЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

#### I.1. К истории палеопедологических исследований

Развитие представлений об ископаемых почвах и о палеопочвоведении как науке связано с рядом поколений исследователей, в основном геологов и почвоведов, а позднее и географов. В истории изучения ископаемых почв можно выделить такие этапы: I - развитие и накопление первоначальных знаний (до начала XX ст.), когда еще не было ясного представления о происхождении темноокрашенных прослоев в лессах; II - на втором этапе (до 1917 г.) положено начало палеопедологическим подходам к погребенным в толще геологических осадков почвам, к изучению которых привлекаются лабораторные методы; III - третий этап (с 1917 г. по настоящее время) характеризуется дальнейшим развитием теоретических и практических представлений о почвах, им придается палеогеографическое значение, условия формирования связываются с физико-географическими и биологическими обстановками прошлого.

С именами исследователей второй половины XIX века И.Ф.Леваковского, П.Н.Армашевского (1875, 1877), К.М.Феофилактова (1875, 1876), А.В.Гурова (1883, 1888), В.В.Докучаева (1892), В.К.Агафонова (1892, 1894) связаны первые сведения о наличии в толще четвертичных отложений ископаемых почв и гумусовых прослоев, происхождение которых объясняется различно. Лишь после работ А.Ленна, Э.Брюкнера и с установлением неоднократности оледенений Альп делаются попытки связать горизонты лессов и ископаемых почв с ледниковыми эпохами и межледниковьями.

Второй этап (с начала века до 1917 г.) характеризуется попытками разделить лессовую толщу на горизонты и началом использования палеопедологических, в том числе и лабораторных методов. Почвы теперь понимаются как отложения теплых этапов. Развиваются стра-

тиграфические исследования (В.Д.Ласкарев, Г.Н.Танфильев). Г.Н.Танфильев (1912) впервые процессы образования ископаемых почв связывает не с местными, а с региональными факторами (со стадией отступления ледника). К.Д.Глинке (1909) принадлежит первое обобщение по ископаемым и древним почвам, где им четко проводится идея историзма в развитии почв, которая получила дальнейшее развитие уже в работах А.И.Набоких (1914, 1915). А.И.Набоких был первым, кто подошел к определению генетических типов почв, а в более поздних работах А.А.Красюка, А.И.Набоких, В.И.Крокоса, Р.Ильина рассматриваются вопросы изменения почв как в разрезе, так и по площади.

Последующими исследованиями В.Д.Ласкарева, А.И.Набоких, А.А.Красюка, В.И.Крокоса, В.В.Ризниченко, Д.К.Биленко, Д.Ф.Лунгерсгаузена, А.И.Москвитина, П.К.Замория, В.Г.Бондарчука, М.Ф.Веклича и др. установлена многоярусность лессовой толщи Украины, выявляются условия залегания и распространения погребенных почв.

На третьем этапе (с 1917 г. и до наших дней) получили дальнейшее развитие теоретические и практические представления о почвах как палеогеографических памятниках. Широко используются физико-химические методы в дальнейшем исследовании ископаемых почв с целью выявления их типов и зональных изменений. Особо следует отметить плодотворные и детальные исследования А.А.Красюка, Д.К.Биленко, В.И.Крокоса, итогом работ которого явилась детальная стратиграфическая схема антропогенных отложений Украины. Материалы по ископаемым почвам, их многоярусности в лессовой толще, а также все имевшиеся к тому времени данные по четвертичным отложениям Украины обобщены в фундаментальной монографии П.К.Замория (1954, 1961). Четвертичные отложения Полесья исследовал А.М.Маринич (1962).

Изучение ископаемых почв на двух последующих этапах было связано в основном с геолого-геоморфологическими, почвенными, а также стратиграфическими исследованиями, значителен вклад географов. Усилиями и разработками в основном трех палеопедологических школ — Института географии АН бывшего Союза (И.П.Герасимов, А.А.Величко, Т.Д.Морозова и др.), географического факультета МГУ (К.К.Марков, Г.И.Лазуков, О.П.Добродеев, Н.Г.Судакова, Н.И.Глушанкова и др.), отдела палеогеографии Института географии АН Украины (М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко, С.И.Турло, Ж.Н.Матвеешина, И.В.Мельничук, В.И.Переде-

рий, Н.П.Герасименко и др.) получили дальнейшее развитие георетические исследования, а палеопедологический метод находит всеобщее признание и широко используется в палеогеографических реконструкциях, при разработке стратиграфических схем, при решении вопросов эволюции ландшафтов.

На территории Русской равнины обобщение материалов для реконструкции почвенных покровов в микулинское межледниковье, крутицкий интерстадиал и брянский интервал выполнила Т.Д.Морозова (1981). Идеи И.П.Герасимова, М.А.Глазовской, К.К.Марковой, Г.И.Лазукова, В.А.Николаева, М.Ф.Веклича развиты далее в монографиях О.П.Добродеева, И.Г.Судаковой, И.Г.Глушанковой и др. (1976), И.Г.Судаковой, А.И.Спиридонова и др. (1977). Формируется палеопочвенная школа в Сибири (В.С.Зыкина, В.С.Волкова, М.И.Дергачева, 1981, М.И.Дергачева, В.С.Зыкина, 1988). Погребенные почвы в лессах Средней Азии изучали А.А.Лазаренко (1977), И.Н.Степанов, У.К.Абдуназаров, (1977), С.П.Ломов, П.М.Сосина, В.П.Сосновская (1982).

В последнее время, кроме традиционных для Молдавии палеонтологических исследований (И.К.Никифорова, Л.А.Лебедева, А.Л.Чепалыга, К.Михайлеску) получены также палеопочвенные данные в связи с разработкой стратиграфических схем (О.М.Адаменко, А.В.Гольберт (1989), С.И.Медяник (1989), О.М.Адаменко, В.Н.Гладилин и др. (1989). Обобщающая работа по четвертичным отложениям Окско-Донской равнины и Средне-Русской возвышенности, примыкающей к Украине, выполнена Г.В.Холмовым, а также группой сотрудников Института географии бывшего Союза (В.П.Ударцев, А.И.Цацкин, Л.А.Сычева).

Школа украинских исследователей лессовой толщи и палеопочв имеет давние традиции (с работ А.И.Набоких, В.И.Крокоса), которые в настоящее время успешно развиваются М.Ф.Векличем, Н.А.Сиренко, О.М.Адаменко, Л.И.Воропай, Н.А.Куницей, Г.В.Пасечным, П.А.Зелинской, Г.Д.Гродецкой, И.И.Молодых, А.Б.Богуцким, Г.А.Бачинским, В.А.Дубняком, Б.Д.Возгриным, рядом практических геологов. Успешно исследуются отдельные стороны развития ископаемых почв разными методами (кроме указанных выше). А.Т.Артишенко, Р.Я.Арап, Г.Д.Гродецкой, И.В.Мельничук, Е.А.Сиренко, В.И.Передерий, С.В.Себряй, П.Ф.Гожик, В.Н.Шелкопляс, Н.С.Демидюк, А.Л.Чепалыга.

Итоги работ по изучению плейстоцена и плейстоцена Украины с точ-

ки зрения развития почв нашли отражение в монографиях последних лет М.Ф.Веклича, Ж.Н.Матвишиной и др. (1979), М.Ф.Веклича (1982, 1987, 1990), Ж.Н.Матвишиной (1982), М.Ф.Веклича, Н.А.Сиренко, Ж.Н.Матвишиной и др. (1984), Н.А.Сиренко, С.И.Турло (1986), а также в схеме палеогеографических этапов и детального стратиграфического расчленения плиоцена и плейстоцена Украины, утвержденной МСХ бывшего Союза в 1981, 1984 гг.

### 1.2. Микроморфологическая изученность ископаемых почв

Успешное применение микроморфологического анализа для изучения современных почв и накопившиеся данные по диагностике признаков элементарных почвообразовательных процессов обусловили использование этого метода при исследовании ископаемых почв. Он уже занял надлежащее место в комплексных исследованиях плейстоценовых и более древних отложений.

Первые работы по применению микроморфологических показателей и изучению ископаемых почв связаны с именами W.Kubiens (1938), J.Dalrimple (1958). На Украине М.Ф.Веклич (1958) впервые использовал шлифы для выявления свойств четвертичных отложений (рассматривались структура, текстура, сложение, порозность). Н.Г.Микнашина (1960, 1966) с помощью микроморфологического анализа показала, что в образовании лессов Средней Азии значительную роль играли почвенные процессы.

Вопросами изучения микроморфологии почв и лессов в плейстоценовых разрезах европейской территории СССР специально занимались Т.Д.Морозова (1962, 1962а, 1963, 1971, 1975, 1981) - рассматриваются различные аспекты применения микроморфологического анализа к изучению лессовых образований, освещаются проблемы эволюции почвообразования, в основном в плейстоцене, а в последнее время - и в голоцене.

L.Smolicowa (1968, 1968а, 1969) использовала микроморфологический анализ как один из основных методов при изучении педокомплексов лессовой толщи Чехословакии. Ископаемые почвы рассматривались как обычный феномен четвертичных отложений, как педостратиграфическая единица и как индикатор определенных условий климата.

Микроморфологический анализ применяли для изучения ископаемых почв Европы - W.Kubiens (1963), Франции - M.Jamagne (1972), Англии - P.Bullock (1969), Карпат - A.Bronger (1972), Канады - P.D.

Jungerius, Н. J. Mücher (1972), на территории Союза - Н. И. Глушанкова (1972), С. В. Губин (1977), использовал данные по микроморфологии О. П. Добродеев (1972, 1974), Н. Г. Судакова (1973). И. Н. Степанов и У. К. Абдуназаров анализировали микростроение для решения вопросов генезиса палеопочв Чарвакской долины.

Для конкретных целей В. В. Добровольский (1957, 1966, 1974) провел очень серьезные исследования, используя микроморфологический анализ в сумме методов для изучения процессов гипергенеза в природных зонах бывшего Союза, выяснив, что гипергенез в четвертичное время сопровождался коллоидальными и метосоматическими процессами. В лессах микроморфологию карбонатов специально изучала Т. А. Халчева (1966), а В. П. Маслов и Н. В. Ренгартен под микроскопом открыли в них известковые водоросли. Как показали работы Т. Д. Морозовой, Н. А. Коряной, М. А. Фаустовой, В. Н. Конищева, В. В. Рогова, И. Д. Данилова, Л. А. Тугалинской, микроморфологический анализ дает хорошие результаты и при изучении плейстоценовых моренных образований, ленточных глин, криогенных явлений.

В настоящее время ряд исследователей очень активно используют микроморфологические показатели и для выявления реликтовых признаков в современных почвах (Г. В. Добровольский, Т. В. Афанасьева, К. Н. Федоров, С. А. Шоба (1972), Г. В. Добровольский, Т. Д. Морозова, С. А. Шоба (1974), А. В. Величко, Т. Д. Морозова (1975), а также работы В. О. Таргульяна, Т. В. Турсиной).

В. И. Чалишев (1970) применил шлифы с ненарушенным строением для получения характеристик пермских образований уфимского века, а А. П. Феофилова (1975) - для выяснения обстановок формирования палеозойских почв.

## Глава II. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

### 2.1. Методологические аспекты микроморфологического анализа

Главной задачей микроморфологического анализа является изучение строения, вещественного состава почв в их естественном генетическом единстве, без расчленения в процессе анализа. Это дает возможность на микроскопическом уровне рассматривать почву как систему. Но следует иметь в виду, что система развивается.

Генетический анализ в микропочвоведении предполагает по возможности восстановление всех этапов формирования почв от начала

почвообразования до момента наблюдения, в том числе и в ископаемом состоянии. Проявляются следующие типы свойств: 1) литогенные, унаследованные от породы; 2) реликтовые признаки бывших этапов почвообразования; 3) современные, или признаки, связанные с последним этапом перед захоронением почвы; 4) признаки, связанные с диагнезом осадка, в т.ч. после захоронения.

Литогенные черты проявляются в основном по степени сходства материала почвы и породы. Последней для почв начальной стадии почвообразования обычно служат отложения холодных этапов (лессы и др.), но для почв климатического оптимума и заключительной стадии — это уже материал почв или почвенных отложений. Нередко происходит одновременное накопление осадка и преобразования его почвообразованием, что приводит к формированию своеобразных почв — педоседиментов (характерны для плиоцена, нижнего плейстоцена). В разрезах верхнекайнозойских отложений почвообразующий материал ископаемых почв может быть весьма разнотипным (аллювиальные, озерные и др. аквальные осадки, а чаще субаэральные пески, глины, суглинки, в т.ч. лессовидные, а также почвенный материал).

При микроморфологическом изучении для выявления литологической однородности могут быть использованы: 1) распределение минералов скелета  $> 0,01$  мм; 2) распределение и состав руководящих фракций первичных минералов; 3) степень выветренности материалов; 4) формы и состав педореликтов; 5) микростроение массы; 6) микростроение плазмы. По Т.В. Турсиной (1973) например литогенными признаками современных подзолистых почв может также быть структурная дифференциация профиля, в котором большая выветренность нижней части его может быть объяснена как более древним возрастом, так и отложением осадка. Красноземы Грузии по А.И. Ромашкевич (1974) наследуют высокую степень выветренности почвообразующего материала.

Реликтовые почвенные признаки наблюдаются как в современных, так и ископаемых почвах. Их примером могут быть погребенные гумусовые горизонты в современных голоценовых почвах, окисленность почти сплошь по разрезу даже в явно выщелоченных ископаемых почвах плиоценовых и плейстоценовых отложений на юге, серия погребенных горизонтов в почвах пойм. Генетический диапазон современных признаков почв значительно уже, чем это считалось ранее (работы И.А. Соколова, В.О. Таргульяна, Г.В. Добровольского,

Т.А.Турсиной, И.В.Иванова, А.Т.Александровского). А в ископаемых почвах это еще четче проявляется в выражении микроморфологических признаков отдельных стадий формирования почв (например, начальной, оптимальной и заключительной), проявлении горизонтов инициальных почв среди лессовых и других отложений (работы И.П. Герасимова, М.Ф.Веклича, Т.Д.Морозовой, Н.А.Сиренко, Ж.Н.Матвишиной и др.).

Антропогенные признаки разнообразны, проявляются при механическом воздействии, орошении, обводнении, химизации, усилении эрозии в связи с хозяйственной деятельностью человека.

Надежное разделение признаков на литогенные реликтовые, почвенные (в т.ч. непосредственно перед захоронением), диагенетические выполняются на основе поэтапного морфологического анализа (макро-, мезо-, микроморфологического) в комплексе с другими физико-химическими анализами. В палеогеографических реконструкциях применяется еще комплекс геологических методов (стратиграфических, палеонтологических и др.). Микроморфологический анализ используется как составная часть палеопедологических исследований, но очень важен этап полевого изучения почвенных свит и отдельных почв по генетическим горизонтам, если последние выделяются, с чем связаны отбор образцов и последующая интерпретация микроморфологических данных.

При использовании принципа актуализма в изучении микростроения ископаемых почв в связи с генезисом имеет существенное значение отделение первичных признаков почвообразования от диагенеза осадка.

Вопросы классификации. Основоположителем микроморфологии как науки следует считать В.Кубиену и с его именем связаны классификации отдельных частей микростроения почв, а также первичные классификации типов почв на основе микроморфологических признаков (Классификация почв Европы, W.Kubiena 1953, 1956). Но существуют трудности с переводом латинских названий, из-за чего они не прижились у нас, за исключением понятий "почвенный скелет" и "почвенная плазма". R.Brewer (1974) разработал классификации компонентов микростроения. Но если классификация В.Кубиены построена на генетической основе, то в основу классификации Р.Бревера ложится форма микроскопических объектов. Это скорее пример анализа, опирающегося лишь на формальные принципы.

В нашей стране вопросами классификации микроморфологических

признаков занимались Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова, издавшие "Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении", а также группа исследователей Института географии АН СССР, географического и почвенного факультета МГУ - К.Н.Федоров, А.И.Ромашкевич, М.И.Герасимова и др., в том числе в связи с диагностикой современных почв (1978). Составлены соответствующие классификационные таблицы. Основы микроморфологического анализа, диагностики современных и ископаемых (плиоценовых и плейстоценовых) почв на примере Украины изложены в монографии М.Ф.Веклича, Ж.Н.Матвишиной и др. (1979), специальные главы по микроморфологии в которой написаны К.Н.Федоровым, В.В.Медведевым и Ж.Н.Матвишиной.

Большое значение имела разработка И.П.Герасимовым (1960, 1973) учения и понятия об элементарных почвообразовательных процессах, объединяемых в 3 основные группы: 1) где ведущую роль играет превращение минеральной части почвы (оглинение, латеритизация и др.); 2) где ведущую роль играет превращение органической части почвенной массы (гумусоторфонакопление); 3) где ведущую роль играет превращение и передвижение органоминеральных веществ. При общегенетическом подходе к диагностике почв действует схема - "свойства почв-почвообразовательные процессы-факторы почвообразования".

## 2.2. Полевые исследования, отбор и подготовка образцов к анализу

Методика изучения опорных разрезов в поле кратко изложена в монографии М.Ф.Веклича и др. (1967), более детально в "Методике палеопедологических исследований (М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина и др., 1979), излагается во многих работах Н.А.Сиренко, Т.Д.Морозовой, а также автора.

При морфологическом описании была принята номенклатура, предложенная академиком А.Н.Соколовским (1954) и приведенная в "Полевом определителе почв" 1981, которой пользуются в настоящее время при всех почвенных обследованиях, проводимых на Украине. По этой номенклатуре гумусовые горизонты обозначаются буквой Н, элювиальные - Е, иллювиальные - I, порода - Р, глеевые - G1, карбонатные - К и т.д.

Морфологическое описание сопровождалось отбором образцов из всех генетических горизонтов ископаемых почв и лессов для после-

дующих физико-химических и микроморфологического анализов. Проводились в основном такие виды физико-химических анализов:

1) Анализ механического состава по М.М.Годлину (в основном для плейстоценовых отложений). Для плиоценовых и более древних образований более приемлемым оказался метод Н.А.Качинского. 2) Валовой химический анализ (по Е.В.Аринушкиной, 1962). 3) Определялось органическое вещество ископаемых почв. 4) Анализ вытяжек по Е.В.Аринушкиной, 1962. 5) Определение общей емкости поглощения универсальным методом П.В.Захарчука (1953). 6) Определение состава глинистых минералов рентгено-структурным, термическим и электронно-микроскопическим методами. 7) Минералогический анализ песка и крупной пыли.

Указанные виды анализов выполнялись по отдельным разрезам, изученным микроморфологически (но не всегда все перечисленные анализы вместе). Нами, кроме изученных микроморфологически, лично исследованы свыше 70 опорных и сотни дополнительных разрезов верхнекайнозойских отложений, получены и интерпретированы несколько тысяч данных физико-химических анализов, в основном по Правобережной Украине и по Донбассу (кроме комплексного изучения разрезов совместно с М.Ф.Векличем, Н.А.Сиренко и др.). Являясь ответственным исполнителем ряда хозяйственных тем, автором при комплексном исследовании разрезов учитывались также материалы других методов (в частности палеомагнитного, палеонтологического и др.), что нашло отражение в схемах палеогеографических этапов.

Отбор проб на микроморфологический анализ производился из каждого генетического горизонта почв и лессов послойно. Образец отбирался в виде куба со стороной 5 см из глубоких расчисток, где верхний слой обнажался на 1,5-2 м. Детально методика отбора образцов и изготовления шлифов описана в монографии М.Ф.Веклича, Е.Н.Матвиевиной и др. (1979).

### 2.3. Микроморфологический анализ, диагностика почв и почвообразовательных процессов

В настоящее время микроморфологический анализ все шире применяется для изучения как современных, так и ископаемых почв и является одним из существенных методов почвоведения. В нашей стране в последнее двадцатилетие появились обобщающие работы по микроморфологии современных почв (Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова, Н.Г.Минашина, Г.В.Добровольский, В.В.Добровольский, М.И. Герасимова, А.Н.Цели-

шева, А.И.Ромашкевич, В.О.Таргульян и др.). Комиссией по микроморфологии почв ВОО проведена работа по унификации наиболее распространенных понятий, терминов и названий. Коллективом авторов подготовлены "Схема описания и термины в микроморфологии почв" (1972), разработаны классификации микроморфологических признаков для почв в основном Е.А.Яриловой, Л.К.Целищевой, К.Н.Федоровым (1974), Е.И.Парфеновой, Е.И.Яриловой (1981), Т.Д.Морозовой (1981), А.И.Ромашкевич, М.И.Герасимовой (1982), Т.А.Турсиной (1983, 1983а) и др. Нами (М.Ф.Веклич, И.Н.Матвишина и др., 1979) опубликована "Методика палеопедологических исследований", в которой вопросы микроморфологической диагностики, в т.ч. современных почв, занимают важное место.

Изучение ископаемых почв имеет свои специфические особенности, связанные главным образом: 1) с невозможностью полностью восстановить все факторы, действующие в момент формирования почвы; 2) с цикличностью осадкообразования, так как нередко прерывается формирование полного профиля почвы; 3) с изменением климатических условий и связанным с ним изменением почвообразовательного процесса; 4) с последующим диагенезом осадка. Поэтому для изучения ископаемых почв обычно привлекается комплекс методов, когда одни данные проверяются другими.

Микроморфологический анализ может существенно помочь в выявлении ведущих почвообразовательных процессов в прошлом, поскольку микроскопические детали почвенного строения сохраняются длительное время и по ним можно выявить признаки, не обнаруживаемые другими методами, где используются в основном усредненные данные.

По многочисленным данным, отечественным и зарубежным (Т.О.Морозова, 1981, Дж.Далримпл, 1958, Л.Смоликова, 1972) и нашим (И.Н.Матвишина, 1982) наиболее устойчивыми к фактору времени и диагенезу оказываются элементарное микростроение, характер агрегированности и пористости, характер и распределение органического вещества, структура глин и натеков. Менее устойчивые, однако имеющие значение для диагностики почв, оказываются гумус, строение и распределение железистых и марганцевых микроорштейнов, новообразования солей. Исследование указанных компонентов микростроения особенно важно для диагностики почв.

Элементарное сложение обычно характеризует механический состав почв с точки зрения расположения скелета и плазмы. Элементарное сложение самым непосредственным образом связано со степенью

и интенсивностью проявления почвообразовательного процесса в зависимости от климатических условий времени образования почв.

Агрегированность и пористость являются одним из ведущих признаков почвенного микростроения. В.Кубиена связывал образование агрегатов в основном с процессами растрескивания при высушивании, микроседиментации, микроэрозии и с деятельностью почвенной фауны. Переувлажнение почв приводит к дезагрегированности или образованию связанных блоков, когда при разбухании поверхности трещины сближаются и образуется единая связанная масса.

Характер агрегированности и пористости различен в почвенных разностях и в некоторой степени изменяется зонально. Преобладание в гумусовых горизонтах черноземов в составе органического вещества гуминовых кислот, высокая насыщенность их основаниями приводят к образованию сложных (до IV порядка) зернистых агрегатов темного, почти черного цвета, что отмечается в работе по микроморфологии современных черноземов А.Н.Полякова (1984). По W.Kubiена (1953) большинство из них или все — экскременты червей. В серых лесных почвах агрегаты проще по строению, а в светлосерых лесных — относительно крупные (Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова, 1977). В подзолистых почвах отмечается нечеткая микроагрегированность, а в их элювиальных горизонтах наблюдается листовая структура. В образовании сложных (до III порядка) агрегатов каштановых почв большую роль играет деятельность клещей, агрегаты — как их экскременты (Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова, 1967). Согласно исследованиям Э.К.Накаидзе (1966), в коричневых почвах Грузии упаковка фрагментарных отделностей плотная. В выщелоченных и карбонатных коричневых почвах отмечается наличие агрегатов только I порядка, а в типичных коричневых — I и II порядков.

Порозность изменяется в зависимости от степени агрегированности и пор агрегатов. В черноземах сеть пор разветвленная, в оглиненных почвах поры значительно проще по очертаниям, преобладают поры-трещины, образующиеся при разбухании и последующем сжатии глин. Формы агрегированности и порозности, свойственные современным почвам, являются диагностическими и для ископаемых почв. Сравнение форм агрегатов и пор современных и древних почв во многом способствует уточнению генезиса древних почвенных образований.

Микроформы гумуса. По М.В.Тюрину и Е.И.Тюриной (1940), М.А.Глазовской (1958), И.П.Герасимову (1961), О.А.Чичаговой (1961), Т.Д.Мо-

розовой (1981), Н.А.Сиренко (М.Ф.Веклич и др., 1973), Э.Н.Матвишиной (1982) гумус после погребения количественно и качественно изменяется, но в целом сохраняется соотношение основных компонентов его состава.

Большая роль в изучении микроструктуры гумусового вещества принадлежит W.Кубиена (1933). Он классифицировал гумусовые образования на основе микроморфологических признаков, выделив 2 принципиальные разные группы - подвижный и неподвижный гумус, различая грубый гумус типа модер и гумус типа мулль. В.Кубиена указал, что каждый тип почв характеризуется своим набором организмов, которые способствуют образованию различных типов гумуса. Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова (1967) исследовали микроформы гумуса некоторых почв СССР в степной, лесостепной и лесной зонах. Они связывают микроформы гумуса с изменением природных условий с юга на север, постепенным увеличением в этом же направлении подвижности химических элементов и усилением активности органических кислот; указывается на специфичность гумусовых микроформ для каждого почвенного типа.

Работами М.В.Тюриной, М.А.Глазовой, Н.И.Глушанковой (1971-1983), О.А.Чичаговой, Т.Д.Морозовой (1981), М.Н.Дергачевой, В.С.Зыкиной (1988), М.Ф.Веклича, Э.Н.Матвишиной и др. (1979), Э.Н.Матвишиной (1982) по исследованию микростроения ископаемых почв выявлено, что хотя структура органического вещества и является в значительной степени преобразованной, в целом характер его распределения в минеральной массе дает достаточно полное представление о первоначальном строении почвы и может быть использован для определения ее генетического типа. Анализируются микроформы гумуса в почвах различных типов (Э.Н.Матвишина, 1979).

Микростроение глин. Рядом исследователей установлено, что многие глинистые частицы под влиянием различных факторов обнаруживают тенденцию к ориентировке. Свойства и формы оптически ориентированных глин, впоследствии и механизм их образования, исследовали В.Б.Полынов (1915), Е.Фрей, М.Н.Слайн (1949), Мс.Сейл (1954), Р.Брюер (1956, 1964, 1964, 1964а), Р.Брюер, А.Халдон (1957), Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова (1957, 1960), И.И.Феофанова (1960), Л.К.Целищева (1964), С.Р.Бурнхам (1964), Г.К.Рутерфорд (1964), Т.Д.Морозова, М.А.Фаустова (1965), J.Пелишек (1969), N.Федорофф (1969), Е.К.Накаидзе, Т.Ф.Урушадзе (1969), Л.С.Шастнева (1969), В.О.Таргулиан (1969), Э.Н.Матвишина (1982).

R. Brewer (1964) предложил свою классификацию почвенной плазмы, учитывая микростроение глинистых агрегатов и размещение их в остальной массе почвы, выделив 5 групп микростроения. Т.О. Морозова и М.А. Фаустова (1965) на основе литературных данных и собственных исследований обобщили представления и микростроение глин, выделив следующие его типы: 1) натечное, 2) чешуйчатое, 3) спутанно-волокнистое или перекрестно-волокнистое, 4) перпендикулярно-волокнистое или "сетчатое", 5) параллельное, 6) кольцевое.

В почвах с промывным режимом (подзолистых, псевдоподзолистых, бурых, серых лесных, красноземах, желтоземах) или с периодическим увлажнением (солонцах, такрыях, солодах) часто отмечаются выделения глинистого вещества в виде скорлуповатых натечков, инкрустаций по стенкам пор, струек, пропитки плазмы. Наличие в шлифах из иллювиальных горизонтов оптически ориентированных глин считается объективным признаком процесса иллювирования (Н.Г. Минашина, 1958, Т.Д. Морозова, М.А. Фаустова, 1965, Е.И. Парфенова, Е.А. Ярилова, 1977).

В почвах разных зональных типов натечки оптически ориентированных глин приобретает свои специфические особенности: в подзолистых и дерново-подзолистых почвах они светлые или слабо ожелезнены, прозрачные; в серых лесных почвах - обогащены тонкорассеянным гумусом и илистыми частицами; в бурых лесных - красноватого цвета, непрозрачные и значительно ожелезнены, встречаются по всему профилю; в оглеенных горизонтах - зеленоватые. В песчаных и супесчаных разностях подзолистых почв наряду со скорлуповатыми натечками встречается и иллювиально-пленочная форма оптически ориентированных глин. Иногда в состав натечков включены глинистые частицы и диспергированный гумус (лессиваж). Процессы перемещения органов-глинистого вещества по профилю выявляются также по наличию в верхней части последних обедненных илом и гумусом микроучастков.

Слабее всего ориентация глинистых частиц выражена в почвах постоянно переувлажненных или сухих условий: сероземах, лессах, дофинновских почвах юга УССР. Степень ориентации определяется также механическим составом почв и перемещающихся частиц.

Минералы солей в почвах. Распределение и формы карбонатов в шлифах с ненарушенной структурой современных почв бывшего Союза изучали И.И. Феофарова (1950, 1958), Е.И. Парфенова, Е.А. Ярилова (1950), Е.А. Шургина, Е.А. Ярилова (1964), Э.И. Гагарина (1968),

И.И.Лебедева, В.О.Овечкин (1975), А.Н.Поляков (1972, 1984), А.Н.Поляков, Е.А.Ярилова, Ю.Е.Кизяков (1972), древних почв и четвертичных отложений - Н.Г.Минашина (1960, 1966), В.В.Добровольский (1957), В.П.Маслов, И.В.Ренгартен (1964), Т.А.Халчева (1966), Т.Д.Морозова (1981), Э.Н.Матвишина (1982).

В лессах и почвах встречаются чаще всего отложения карбонатов в форме микрокристаллического кальцита, кристаллов доломита. Выделения дробилита наблюдаются только в почвах - в нижних горизонтах современных буроземов, черноземов каштановых, серо-коричневых и коричневых (W.Kubiens, 1938, Н.Г.Минашина, 1958, Е.И.Парфенова, Е.А.Ярилова, 1977) и близких к ним типах древних почв. В ископаемом состоянии распределение карбонатов, в основном отражая специфику почвообразовательных процессов, может быть изменено диагенезом, однако в целом дает представление о перемещении солей в прошлом. Для диагностики имеет значение лишь формы и распределение карбонатов по профилю.

В почвах сухих степей, где циркулируют растворы, богатые ионами  $SO_4$ , появляется гипс. По Е.И.Парфеновой, Е.А.Яриловой (1977) и нашим данным размеры кристаллов гипса колеблются в широких пределах. Гипс обычно выделяется в виде скоплений моноклинных таблитчатых кристаллов.

Железистые и марганцевые новообразования отмечают чередование окислительно-восстановительных условий. В ископаемом состоянии наблюдались все формы обособлений железа и марганца, характерные для современных почв. По исследованиям В.В.Добровольского (1965 и др.), Е.И.Парфеновой, Е.А.Яриловой (1962, 1977), Е. Kalk (1969, С. Jeanson (1960), Ф.Р.Зайделя (1974), А.М.Лисицы их общий вид, форма и количество имеют большое значение для диагностики почв и характеристики процессов, связанных с освобождением, передвижением и концентрацией оксидов железа. Есть указания об изменчивости микроортштейнов в связи с длительностью периодов избыточного увлажнения (О.К.Оглезнев). Работы А.М.Лисицы в Белоруссии связаны с микроскопическим изучением материала погребенных ортзандовых и ортштейновых горизонтов.

В неоглеенных и глубоко оглеенных дерново-подзолистых почвах образуются компактные микроортштейны с четкими краями, в глеевых - доминируют микроортштейны с неровными размытыми очертаниями. Нарастающее оглеение в иллювиальном горизонте сопровождается ожелезне-

нием стенок пор, наличием диффузионных колец и обесцвечиванием колломорфной глины.

В ископаемых почвах образование микроорштейнов указывает на окислительно-восстановительные условия или на сезонную смену условий увлажнения. Характер и состояние микроорштейнов не могут иметь решающего значения для диагностики почв, однако при неоднократной повторяемости форм и характера микроорштейнов в почвах одного и того же стратиграфического горизонта, по-видимому, их можно использовать как дополнительный показатель условий климата.

Криогенные процессы также фиксируются в микростроении. В эксперименте при неоднократном промерзании в шлифах наблюдались скопления песчаных и крупных алевритовых частиц. Наблюдаемые в шлифах из ископаемых почв такие явления могут служить косвенным доказательством условий промерзания - оттаивания.

Образование струйчатой и сетчатой ориентировки Н.А.Корина и М.А.Фаустова считают результатом совместной ориентировки глин и кристалликов льда. По В.Н.Конищеву, М.А.Фаустовой, В.В.Рогову процессами криогенеза может создаваться кольцевая ориентировка. Л.А.Гугалинская (1979) специально исследовала криогенез в ископаемых почвах по чертам микростроения.

Ископаемые почвы сложны для изучения. При попытках восстановления палеогеографической обстановки прошлого необходимо учитывать весь комплекс результатов, полученных различными методами.

### Глава III. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ УКРАИНЫ

Автором на территории Украины микроморфологически исследовано 43 опорных разреза плейстоценовых и палеоценовых отложений, расположенных в Полесье, Киевском, Среднем, Надпорожистом, Порожистом и Нижнем Приднепровье, в Донбассе, Среднем и Нижнем Приднепровье, Побужье, Северном Причерноморье, Приазовье и в Крыму. Эти материалы достаточно широко опубликованы, в частности в монографии Ж.Н.Матвишиной (1982) "Микроморфология плейстоценовых почв Украины", коллективных монографиях (М.Ф.Веклич, Н.О.Сиренко, ... Ж.Н.Майська та ін., 1973), М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина и др. (1979), М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко, Ж.Н.Матвишина и др., 1984, М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина, Б.Д.Возгрин и др., 1986, М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина и др., 1991, Ж.Н.Матвишина, В.И.Передрей, А.С.Ивчен-

ко, 1990 и др., М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина и др. (1991), а также многих статей автора 1966-1992 (см. список основных работ), помещены в более 20 отчетах по научной и хозяйственной тематике, переданных в Украинские территориальные фонды. В разделах главы III указаны лишь публикации, где можно найти микроморфологические материалы по опорным разрезам в указанных районах. В Приложении приведены примеры микроморфологических описаний некоторых разрезов (по одному на район), помещены местные схемы палеогеографических этапов, при разработке которых использованы микроморфологические и палеопедологические данные автора. В многочисленных публикациях приведены микрофото, поэтому в данной работе мы их помещаем лишь в ограниченном количестве.

#### Глава IV. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАЗВИТИЕ ПОЧВ В ПЛИОЦЕНЕ

Использование микроморфологических данных в применении к исследованию ископаемых почв, в основном в плейстоценовых, связаны с именами В.Кубиены (1956), Дж.Далримпла (1958), М.Ф.Веклича (1958), Н.Г.Минашиной (1960), Т.Д.Морозовой (1963, 1961), Л.Смоликовой (1969), В.В.Добровольского (1966), А.Н.Феофиловой (1975), В.И.Чалышева (1978), В.О.Таргульяна (1966), И.Н.Степанова, У.К.Абдуназарова (1977), а также В.В.Добровольского, Г.В.Добровольского, С.В.Шоба, В.П.Губина, Л.А.Гугалинской, В.С.Зыкиной, И.К.Цацкина, Л.А.Сычевой, Г.Д.Гродецкой, Н.И.Воробьевой, О.П.Доброева, Н.Г.Судаковой, Н.И.Глушанковой. С 1966 г. изучением микроморфологии верхнекайнозойских ископаемых почв Украины занимается автор Ж.Н.Майская-Матвишина (1966-1991), Ж.Н.Матвишина (1982).

В процессе выполнения микроморфологических исследований отложений плиоцена и плейстоцена Украины изучено свыше 40 опорных разрезов, более 3000 шлифов. Автором микроморфологически охарактеризованы почвы и лессы и др. отложения всех этапов плиоцена и плейстоцена Украины (32 этапов - 8 теплых, 8 холодных плиоцена, 8 теплых, 8 холодных плейстоцена, см. стратиграфические схемы отложений плиоцена и плейстоцена верхнего кайнозоя Украины (М.Ф.Веклич, 1974, 1976, 1982 - последнюю автор использует в данной работе).

Микроморфология плиоценовых почв исследована автором в разрезах Полесья (Парафиевка, Ивангород), Киевского Приднепровья (Вышгород, Стайки), Приднестровья (Вел.Косница), Донбасса (Охочее, Ворошиловград), Северного Причерноморья (Крыжановка, Черноморка, Сан-

жейка), Приазовья (Васильевка, Крестовка, 4 км маг.канала, Эда-нов), Крыма (Любимовка, Александровка, Заводское). Наиболее полно субаэральные разности плиоценовых почв представлены в стратотипическом разрезе красно-буроцветной формации у с.Любимовка близ Севастополя, довольно полный разрез у с.Вышгород, Стайки на Киевщине (см.М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко, Ж.Н.Матвишина и др., 1984). Во многих разрезах не всегда в наличии оказывались все горизонты (в особенности нижнего плиоцена). Ниже очень кратко охарактеризуем некоторые особенности микроморфологии ископаемых почв отдельных этапов плиоцена.

#### 4.1. Ранний (нижний) плиоцен

К раннему плиоцену относятся отложения 2-х этапов почвообразования (иванковский и любимовский) и 2-х этапов породообразования (бельбекский и салгирский). Субаэральные образования нижнего плиоцена встречаются редко, охарактеризованы микроморфологически лишь в разрезах Киевского Приднепровья и Крыма.

Как видно из анализа микростроения отложений бельбекского этапа в разрезе Любимовка (Крым), окраска, оглеенность, наличие значительного количества натечных форм колломорфных глин могут свидетельствовать о гидроморфизме их режима формирования в условиях умеренного климата, значительно более холодного, чем в последующий иванковский этап.

Отдельные слои горизонта имеют признаки почвенных процессов (агрегированность, перераспределение глин, изменение структуры по профилю, экскременты фауны). Салгирский материал в целом отличается большей подвижностью глин, в верхней части выщелочен, в средней - с признаками оглеенности (сизые пятна), оподзоленности (листоватость, отмытые микроучастки) лессиважа (колломорфные глины с пылеватыми частицами) и, по-видимому, представлен неразвитыми подзолистыми почвами умеренного климата, с перераспределением гидроксидов железа и глин по профилю. Интенсивными были и седиментационные процессы.

Иванковские почвы в Киевском Приднепровье отличаются интенсивная красноватая окраска, оглеенность и выщелоченность материала. В микростроении фиксируется наличие корродированных зерен, обилие натечков и красно-бурых пленок колломорфных глин. С учетом того, что почвы значительно ферралитизированы (до  $36\% \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $6-13\% \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), с узкими молекулярными отношениями  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  при-

знаки микроморфологии позволяют отнести иванковские почвы к разряду красноземных, желтоземных субтропических, причем нижняя почва - более влажных условий развития.

На юге (Любимовка) характер профиля, оглиненность, ферраллитизация материала (наибольшая среди плиоценовых почв), черты интенсивного илльвинирования органико-минеральных веществ, процессов лессиважа (грубые глины в натеках), ожелезненность и высокое дупредомление колломорфных глин окраска до красной - позволяют сравнивать их с красными влажных субтропиков Кавказа, как их описывала А.И.Ромашкевич (1982), С.В.Зонн (1974).

Отмечается наличие многочисленных микроорштейнов создающих специфичность структуры со множеством стяжений железисто-глинистого вещества при преобладании пор растрескивания и вытеснения зерен скелета в поры. Формирование стяжений органико-железисто-глинистого вещества может свидетельствовать о смене обстановок интенсивного увлажнения периодическим относительным иссушением. Почвы слабо изменяются зонально.

Отложения салгирского этапа в разрезе Вышгород были сложены песком каолинистым, ожелезненным. В шлифах - материал желтовато-серый, песчаные зерна скрепляла тонкоглинистая плазма с одиночными светлыми натеками на фоне в общем чешуйчатой структуры глин. Судя по слабой выветренности, отложения вероятно формировались в обстановках аллювиальных низменных равнин умеренного или умеренно-холодного климата. Более полно салгирские отложения охарактеризованы в Крыму.

Любимовские почвы в разрезе Вышгород - с маломощными профилями, аллювиально-делювиального происхождения. Анализ в шлифах отмечает черты подвижности глин (обильны натеки с включением более темных сероватых органических частиц). Дерново-глеевые любимовские почвы ожелезнены и оглеены, характеризуются формированием в условиях более умеренного, по сравнению с иванковским, климата.

Любимовские почвы в Крыму, по сравнению с иванковскими - менее красные, с сероватостью окраски, создающейся пленками марганца, менее ожелезнены, с чертами некоторого гидроморфизма режима. Они выщелочены, с выделениями коллоидных растворов. В них мало кремнезема, но отмечается обогащенность оксидами железа (до 8%) и алюминия (до 21%), количество которых несколько снижается с глубиной. Хорошая агрегированность материала (до III порядка) по всему профилю, обесцвеченные микроучастки, а также наличие горизонта со

множеством журавчиков, стяжений карбонатного и карбонатно-глинистого вещества при обилии микрокристаллического кальцита и его перекристаллизованных форм позволяют отнести эти почвы к лугово-коричневым или лугово-красновато-коричневым. Почвы слабо изменяются зонально.

#### 4.2. Средний плиоцен

Среди среднеплиоценовых почв в основном преобладают красно-коричневые и коричнево-красные, а на юге типичные красные. Отложения среднего плиоцена (оскольского, севастопольского, айдарского, ярковского, кизыльярского и богдановского горизонтов) наблюдались в разрезах Киевского Приднепровья, Приднестровья и Крыма.

Отложения оскольского этапа в Киевском Приднепровье - светлосерые, книзу переходят в песок. В шлифах в материале преобладают песчаные зерна (80%), скрепленные светлой серовато-желтовато-зеленоватой плазмой, имеются крупные скорлуповатые натёки колломорфной глины, локализованные по микроучасткам. Черты микростроения свидетельствуют об аквальном происхождении образований.

Значительно более полно оскольские отложения представлены в разрезе Любимовка - до 15-16 м, где они сложены сизовато-желтыми, светлосерыми лессовидными глинами, конгломератами и песчаниками. Данные микроморфологии противоречивы: с одной стороны - высокая степень подвижности глин, наличие их натечных образований, с другой - обилие и разнообразие форм и выделений  $\text{CaCO}_3$ . Осветленность окраски, незначительное присутствие гидроксидов железа и алюминия, наряду с окарбачаненностью материала, признаками растрескивания (иссушение), учитывая результаты также спорово-пыльцевого анализа С.И. Турло позволяют говорить о формировании данных отложений в условиях степных ландшафтов умеренного, переходного и холодному климата.

Севастопольские почвы разреза Вышгород характеризуются вишнево-красными тонами окраски и чрезвычайным обилием колломорфных глин на фоне ожелезненности и оглиненности массы. По сравнению с любимовскими они более ожелезнены, их признаками связаны с условиями образования в субтропическом климате. По-видимому, почвообразование на севере Украины в севастопольское время шло по типу красноземного при участии процессов гидроморфизма (окраска натёков и глин гидроксидами, сизне тона).

В разрезе Любимовка в Крыму наблюдалось 6 севавтопольских почв, и они в основном отражают черты ксерофитно-лесного почвообразования - яркие, красновато-коричневые, с угловато-округлыми агрегатами и отчетливыми карбонатными иллювиями. Черты микростроения севавтопольских почв при учете комплекса данных отражают определенную направленность в развитии почвообразовательного процесса. Коричнево-красные, переменного гумидного климата, красно-коричневые выщелоченные с обилием грязно-бурых натеков колломорфных глин шестая и пятая сверху почвы климатического оптимума сменяются красно-коричневыми - четвертая, третья сверху - а в заключительную фазу и красновато-коричневыми, в т.ч. солонцеватыми, почти однотипными с нижележащими, но более короткопрофильными, с более четко обособленными карбонатными иллювиями. Черты усиливающейся аридизации климата от 5-й к 3-й почве в микростроении отражаются в степени выраженности натеков (процессы лессиважа), глубине проявления и формах выделений  $\text{CaCO}_3$ . В 5-й сверху почве встречается наибольшее количество натеков, которые и более ожелезнены. Натёки соседствуют с выделениями карбонатов, а в некоторых из них коллоидная глина пропитана микрокристаллическим кальцитом (периодическая смена условий увлажнения).

Глины, разделяющие отдельные севавтопольские почвы, имеют черты лессовидной структуры, хотя и содержат значительное количество ила, по-видимому, формировались в умеренных условиях климата, как и эмбриональная почва в них.

Отложения айдарского этапа в разрезе Вышгород сложены глиной опесчаненной. В шлифах материал представлял пестроокрашенную светлую массу с плотной упаковкой зерен в желтовато-зеленоватой плазме. Наблюдались участки тонкоотмученной глины в виде скорлуповатых натеков, чередующиеся с микрозонами, интенсивно пропитанными марганцем. Края блоков более плотно прокрашены железом и марганцем. По-видимому, отложения формировались на низменных равнинах умеренного пояса в условиях значительной обводненности (осветленность окраски, в основном сизой, насыщенность массы колломорфными глинами и марганцем).

Гипостратотип айдарского горизонта микроморфологически охарактеризован в разрезе Любимовка, где общая мощность горизонта 7-8 м, отложения представлены лессовидными буровато-палевыми глинами с 6-7 эмбриональными коричневыми и красновато-бурыми иско-

паемыми почвами. Айдарский этап сложный, интервалы умеренных, умеренно-холодных условий (формировались лессовидные глины) сменялись интервалами потеплений. Эмбриональные почвы формировались в относительно теплом, но и более влажном климате, о чем свидетельствует обилие выделений гидрооксидов железа, каеом колломорфных глин в карбонатных горизонтах одновременно с разнообразием форм  $\text{CaCO}_3$ , перекристаллизацией последнего.

Почвы ярковского этапа в Киевском Приднепровье отличаются пестротой красно-коричневой с пятнами ожелезнения окраски. О значительной влажности условий формирования свидетельствуют обилие разводов железа и марганца, наличие микроорштейнов, подвижность оксидов железа. Вытеснение песчинок кварца в отдельные скопления и инкрустация пор оксидами железа и марганца могут свидетельствовать о периодичности сжатия и разбухания массы в связи с увлажнением и иссушением.

Нижняя ярковская почва отличается интенсивным ожелезнением, проявляющимся в более яркой красной окраске. Весь профиль выщелочен. Глины в шлифах тонкоотмученные, плазма анизотропна со скоплениями натечных колломорфных глин. Последние в натечках — ожелезненные, желтовато-бурые, с высоким двупреломлением. Обилие пятен ожелезнения, микроорштейнов и колломорфных глин создают пестроту окраски массы. По сумме признаков ярковские почвы следует рассматривать как аналоги субтропических. Верхнюю — как лугово-красновато-коричневую, а нижнюю — как почвы переменного-влажных лесных обстановок с отдельными признаками красноземных почв.

На Донбассе ярковская почва также интенсивно-красная, оглиненная и ожелезнена, хотя черты подвижности глин проявляются в меньшей степени, чем в разрезе Вышгород. Под микроскопом материал отличается железисто-глинистой плазмой, структура глин — струйчатая или чешуйчатая, со скорлуповатыми натечками и пятнами колломорфных глин, в шлифах из карбонатного илльвия плазма пропитана микрокристаллическим кальцитом. Вероятно, с обстановками переменного-влажного субтропического климата связаны как интенсивная подвижность глин, так и развитие железисто-марганцевых сегрегационных образований. Почва близка к коричнево-красным лесным, формирующимся на пониженных элементах рельефа.

Ярковские почвы в Крыму (Любимовка), по-видимому, развивались под высокотравным покровом в теплом яридно-гумидном климате. Об этом могут свидетельствовать оглиненность и ожелезнен-

ность массы при развитии сложной микроагрегированности, а также слитых агрегатов. Довольно темная окраска, по-видимому, связана с подвижностью марганца и наличием его пленок (в поглощающем комплексе натрий преобладает над кальцием). Почвы, по-видимому, близки к красным высокотравных степей с наличием влажного сезона, при котором особенно подвижны железо и марганец.

Комплекс микроморфологических признаков и другие данные позволяют говорить о зональности ярковских почв: на севере Украины — они красноземные и желтоземные, на Донбассе — коричнево-красные лесостепные, а на юге — красные карбонатные.

Отложения кызыльярского этапа на Донбассе (Охочее) представлена пестроокрашенной опесчаненной глиной. В шлифах этот материал с обилием песчаных зерен (до 70%), плотно скрепленных сизо-желтой обесцвеченной глиной. Плазма оглеена, местами пропитана микрокристаллическим кальцитом, глины подвижны и ил обособляется в прозрачных натеках и струйках. По-видимому, эти субаквальные образования — относительно холодных или умеренно-холодных обстановок формирования.

В стратотипе Любимовка горизонт разнофациален. В кызыльярских глинах велико содержание оксидов железа (до 6,4%) и оксидов кальция (до 17,45%), что отражается в микростроении и пропитке плазмы микрокристаллическим кальцитом и наличии обогащенных оксидами железа микроучастков. Буроватость и некоторая оглиненность материала, но меньшая, чем в субтропических почвах, возможно связаны с почвообразованием умеренного климата (эмбриональные почвы), а также с условиями седиментации. Наличие натеков колломорфных глин и опесчаненность, по-видимому, обусловлены диагенезом осадка при формировании горизонта, насыщенного водами.

Богдановские почвы Киевщины отличаются желтовато-бурой пятнистой окраской ожелезненной плазмы, обилием выделений аморфных железа и марганца, инкрустацией ими краев пор и струйчатым размещением колломорфных глин. Эти признаки частично связаны с явлением вторичного гидроморфизма и переотложением материала (много песка), но все же свидетельствуют о довольно теплых условиях формирования этой близкой к субтропической почвы, более остепненной по сравнению с вышеописанными.

Почвы богдановского этапа изучены широко от Полесья до Крыма. Их микроморфологические признаки изменяются зонально. В Полесье

(Парафиевка) в почвах отчетливо проявляются черты оглеенности омарганцованность, темносерая органика, потечность серых прозрачных коллоидных глин, свойственные формированию супесчаных лугово-болотных почв понижений. В районах Киевского Приднепровья (Стайки, Вышгород) сформированы свиты почв (до 5-ти почв) с отчетливыми признаками лесного (обильные желто-бурые натеки, ожелезненность, множество марганцевых пленок) и лугово-лесного коричневоземного или красновато-коричневоземного почвообразования (присутствие яркочерных и желто-бурых натеков наряду с чертами оглеенности, выщелоченность от карбонатов). Почвы в свите различаются по степени проявления иллювирувания и выщелачивания. На Донбассе почвы красно- и красновато-темнокоричневые по окраске, в них в меньшей степени проявляются черты подвижности органического вещества, отчетливы карбонатные иллювии (в микростроении плазма сцементирована микрокристаллическим кальцитом).

Почвы Крыма характеризуют выраженной микроагрегированностью на фоне значительных оглиненности и ожелезненности массы, наличие в чертах микростроения признаков некоторой подвижности глин, связанных с солонцеватостью, обилие и разнообразие микроформ  $\text{CaCO}_3$  уже в средней части профиля.

Комплекс микроморфологических и других показателей свидетельствует об изменении почв от лугово-болотных и лугово-лесных близких к субтропическим на севере до красно-, красноватобурных, в т.ч. солонцеватых на юге.

#### 4.3. Поздний (верхний) плиоцен

Верхнеплиоценовые отложения (сиверские, береговские, березанские, крижановские, ильичевские, широкинские) микроморфологически изучены в разрезах Киевщины, Донбасса, Порожистого Приднепровья, Приднестровья, Северного Причерноморья, Крыма.

Отложения сиверского этапа чаще всего представлены лессовидными глинами 1-7 м, в некоторых районах (Донбасс, Крым) в них прослежены 1-6 почв мощностью 0,4-1,2 м каждая, микроморфологические признаки которых изменяются зонально в зависимости от региона и геоморфологического положения. Микроморфология изучалась по разрезам Стайки, Вышгород, Вел.Косница, Александровка, Любимовка.

На севере Украины в шлифах из сиверских глин наблюдается неоднородность и пестрота окраски, по краям блоков - темносерые до черных пленки, ближе к центру материал осветляется, с полосчатым

размещением чешуек. Оксиды железа и марганца инкрустируют края пор, обособляются во многих микроортштейнах, пятнах. В шлифах из средней и нижней части горизонта местами проявляется обилие микрокристаллического кальцита. Отложения формируются как лессовидные глины, материал эмбриональных почвенных прослоев — с признаками микростроения бурых лесных и лесо-луговых почв умеренного пояса.

В Крыму в переслаивающихся эмбриональные почвы 6 лессовидных глинах материал в шлифах компактного сложения, с разнообразными формами выделений  $\text{CaCO}_3$ , но довольно пористый. Местами к порам приурочены выделения колломорфных глин, по-видимому, диагенетического происхождения. Сиверские глины на севере Украины вероятно формировались в условиях, близких к перигляциальным влажного климата, на большей части территории — в обстановках умеренно-холодного, а на юге — холодно-умеренного климата. Черты микростроения указывают, что эмбриональные почвы юга, по-видимому, образовались в умеренных и даже теплоумеренных обстановках (коротко-профильные буровато-коричневые почвы, в общем аридного и засушливого климата).

На береговском этапе происходило наиболее мощное и интенсивное в позднем плиоцене почвообразование. Формировались свиты из 2-х-3-х почв мощностью до 5 м, отражающие нарастание аридности климата от начала к концу этапа.

Береговские почвы на Киевщине в какой-то мере сходны с лугово-коричневыми (метаморфический горизонт оглинения, оглеение и наличие карбонатов в нижней части профиля), однако отличаются от последних проявлением в значительно большей степени признаков гидроморфизма (почти черная окраска, большая мощность профиля) и черт иллювиирования (наличие струек и обособлений чешуйчатых колломорфных глин). По-видимому, эти почвы переходного ряда от условий сухих лесов и кустарников к более влажным лесам или лугам субтропического типа или юга умеренной зоны, они — лугово-лесные.

На Донбассе и в Крыму среди верхнеплиоценовых почв береговские — наиболее теплых условий формирования, что выражается в их яркой красноватой окраске, железненности, оглиненности материала наибольшей из верхнеплиоценовых почв. В нижней почве климатического оптимума частично отражены признаки перемещения органического вещества (струйки колломорфных глин), а также черты лу-

гового почвообразования (наличие округлых стяжений органо-глинистого вещества). Верхняя почва климатического оптимума – более остепненная и иногда нечетко микроагрегирована. Эти почвы близки к субтропическим или субтропическим условий климата. В Среднем и Нижнем Приднестровье, Причерноморье в микростроении очень четко отражены признаки лесного красноземного почвообразования.

В березанский этап на большей части территории Украины отлагались супеси, пески, а также глины, в том числе лессовидные и нередко карбонатные. В их толще, особенно на юге, часто прослеживается красно-бурая почва с четким карбонатным горизонтом.

Лишь на севере Украины березанский материал несколько выщелочен (струйки пленки глин), но и там он чаще всего карбонатный в нижней части горизонта наблюдается микробелоглазка и плазма пропитана микрокристаллическим кальцитом. На юге глины, особенно в Причерноморье, нередко имеют лессовидную структуру, в микростроении отмечается наличие таблитчатых кристаллов гипса. По-видимому, отложения формировались в умеренно-холодном и сухом климате, а среднеберезанская почва – продукт более теплых умеренных, а на юге и близких к субтропическим, но тоже засушливых условий (микроагрегированность степного типа, присутствие гипса, ожелезненность).

Почвы крыжановского этапа значительно зонально и регионально изменчивы по площади. На большей части территории Украины крыжановские отложения представлены свитой из 1-2 иногда 3-х почв (в разрезе Крыжановка – до 7 почв). Микростроение изучено в 13 опорных разрезах.

Крыжановские почвы среди верхнеплиоценовых в наибольшей степени проявляют черты довольно теплых и влажных условий формирования, на севере Украины их профиль нередко лесного типа, иногда четко дифференцирован на генетические горизонты. Черты их микроморфологии – наличие в верхней части обедненных глиной микроучастков, а в средней и нижней – неоднородной прокраски, оболочек и крупных натеков малиновых колломорфных глин наряду с интенсивной подвижностью железа и марганца могут свидетельствовать о формировании почв при развитии процессов выщелачивания и лессиважа. На Киевщине они близки к лесным глеевым почвам зоны с буроземообразованием (желтовато-малиновые натеки с включением грубых глин), на Донбассе – к красновато-коричневым выщелоченным и лессивированным (натеки выражены в меньшей степени), а на юге (Крым) значи-

тельно оглиненны, с высоким положением карбонатного иллювия, но почти всегда с признаками некоторой выщелоченности (струйчатая, струйчато-чешуйчатая структура глин). Развиваясь на понтических известняках Северного Причерноморья, крижановские почвы часто близки к terra rossa Средиземноморья (почти по всему профилю проявляется ожелезненность и материал пропитан микрокристаллическим кальцитом).

В ильичевский этап осадконакопление не было интенсивным, почти на всей территории Украины формировались сизовато-светлосерые, светлобурые, а на юге также лессовидные карбонатные глины (0,2 до 3 м).

В Полесье, Киевском Приднепровье ильичевские отложения под микроскопом выглядят как палево-сизый материал компактного сложения, местами имеющий струйчатую структуру. С последующим почвообразованием, по-видимому, связана пропитка плазмы карбонатами. В Среднем Приднестровье наблюдались ильичевские лессовидные суглинки, сложенные в шлифах карбонатно-глинистыми частицами диаметром 0,02-0,04 мм. Под микроскопом видно, что масса пропитана микрокристаллическим кальцитом, но встречаются и крапчатые выделения сизо-бурых глин по порам.

В шлифах из ильичевских отложений Донбасса отмечались дезагрегированность, компактное сложение, признаки выщелачивания и оглеения, черты подвижности оксидов железа, марганца и глин (пятна, диффузионные кольца, нодулы, перекрестно-чешуйчатая и концентрическая ориентировка глин).

Таким образом, повсюду, даже в Северном Причерноморье, в основном представлены глины, сформированные при повышенной обводненности и гидроморфизме режима. Лишь на водоразделах существовали ильичевские субазральные образования, имеющие лессовидную структуру. В потепление сформировалась почва, схожая с гидроморфными умеренного климата.

В отложениях широкинского этапа обычно прослеживаются 2-3 почвы, причем верхняя и нижняя  $sh_3$  и  $sh_1$  - отчетливо выражены, а средняя  $sh_2$  - представляет собой лессовидный прослой.

На территории Украины дерново-глеевые, темноцветные луговые, выщелоченные почвы Полесья и Киевского Приднепровья имеют в микроморфологии признаки, связанные с подвижностью и оглеением глин (сизые пятна, диффузионные кольца, микроорштейны, многочисленные натёки, сегрегационные агрегаты). Формирование в Среднем Придне-

строве и на Донбассе коричневых, красновато- и буровато-коричневых почв зафиксировано в микростроении компактным сложением, ожелезненностью, оглиненностью, более интенсивной в средних частях профилей, и меньшей степенью подвижности глин (струйки, пленки, мелкие натеки в переходных к лесным и луговым вариантах почв).

Почвы Причерноморья, Приазовья отличаются более высоким положением карбонатного иллювия, наличием наряду с блоками также агрегатных микроотдельностей и пропиткой плазмы микрокристаллическим кальцитом в средних и нижних частях профилей, разнообразными формами выделений  $\text{CaCO}_3$  (концентрации в порах, микробелогазка и пр.). Красно-коричневые почвы Крыма нередко солонцеваты, с признаками (нечеткими) перераспределения глин при наличии в профиле гипсов.

Черты микростроения отражают более аридные условия формирования верхней почвы, последняя на юге чаще всего засолена.

#### Глава V. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАЗВИТИЕ ПОЧВ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Плейстоценовые почвы изучены значительно лучше, чем плиоценовые (работы А.И.Набоких, В.И.Крокоса, П.К.Заморя, М.Ф.Веклича, Н.А.Сиренко, В.А.Дубняка, Е.Н.Матвишиной, Н.П.Герасименко, А.Б.Богущкого, Г.В.Пасечного, Л.А.Зелинской, О.М.Адаменко по Украине, И.П.Герасимова и А.А.Величко, Т.Д.Морозовой, О.А.Чичаговой, В.П.Ударцева, А.И.Шацкина, Л.А.Сычевой, И.Г.Судаковой, О.П.Добродеева, Н.И.Глушанковой, С.В.Губина, Л.А.Гугалинской по Русской равнине и прилегающим районам, С.П.Ломова, А.А.Лазаренко, И.Н.Степанова по Средней Азии, В.П.Зыкиной, Г.А.Боробьевой по Сибири). Более широко использовала микроморфологический анализ для характеристики позднекайнозойских почв Европы Т.Д.Морозова (1982).

Согласно схеме М.Ф.Веклича (1974, 1976, 1982) в плейстоцене выделяется 16 стратиграфических горизонтов - 8 теплых, преимущественно почвообразования (мартоношский, лубенский, завадовский - раннего плейстоцена, кайдакский, прилукский - среднего и витачевский, дофиновский и современный позднего плейстоцена) и 8 холодных, преимущественно лессообразования (приазовский, сульский, тиглигульский - раннего, днепровский, тясминский - среднего и удайский, бугский, причерноморский - позднего плейстоцена).

В плейстоцене происходит значительная перестройка природных условий, климатические обстановки изменяются в сторону аридизации

и похолодания, большей контрастности холодных и теплых этапов; в среднем плейстоцене на большей части территории Украины устанавливается зональность почв, близкая к современной. Изменения природы происходят на фоне ритмики чередования теплых и холодных этапов, а сами ритмы характеризуются меньшей продолжительностью по сравнению с плиоценовыми.

Ниже будут охарактеризованы микроморфологические особенности почв и лессов отдельных этапов плейстоцена в связи с генезисом и эволюцией на фоне общих изменений развития природы. Так как материалы в основном опубликованы (Ш.Н.Матвишина, 1982 и др.), ограничимся относительно краткими характеристиками отложений.

### 5.1. Ранний (нижний) плейстоцен

Отложения приазовского этапа (изучены по 17 опорным разрезам), судя по микростроению в описанных разрезах, зонально изменяются. На севере Украины (Парафиевка) светлая окраска в шлифах, черты оглеенности с отдельными светложелто-сизыми натечками коллоидных глин могут говорить об их отложении в условиях холодных и достаточно влажных, возможно существовавших вблизи края ледника, с чем была связана повышенная обводненность.

В более южных разрезах (например, в Приазовье, Причерноморье), в особенности в долинах крупных рек, отложения нередко приобретают лессовидный облик, сложены карбонатно-глинистыми частицами и пропитаны микрокристаллическим кальцитом, но нередко более чем типичные лессы ожелезнены, с некоторыми признаками подвижности осветленных гидроксидов железа (прокраска последними краев пор, микроорштейны, пятна). На юге чаще представлены лессовидными глинами с губчатым или компактным сложением, слитночешуйчатой структурой, пропитаны карбонатами. По-видимому осадконакопление на юге происходило в обстановках ландшафтов холодных степей, к северу сменявшихся луговыми степями более влажных условий при приближении к краю ледника.

Почвы мартоношского этапа в Киевском Приднепровье имеют признаки лесного буроземообразования и, по-видимому, формировались при участии процессов лессиважа. Здесь широко распространены луговые разности с темной (до черной) неоднородной окраской оглиненной массы, с обилием стяжений органического вещества и инкрустацией пор железом и марганцем. Микроморфологические особенности мартоношских почв в Порожистом Приднепровье, как сложение в форме

блоков, оглиненность, ожезленность материала в какой-то мере сходны с чертами коричневых почв, описанных Э.К.Накаидзе (1966), однако отличаются от последних большими мощностями и суженными соотношениями полутораоксидов. Наличие нечетких стяжений органо-глинистого вещества может свидетельствовать о сменяющихся условиях увлажнения, большего, чем это характерно для коричневых почв. В более северных разрезах (Среднее Приднепровье) микроморфологический анализ фиксирует развитие в них процессов лессиважа (натёки, струйки колломорфной глины), черты ожезленности (пятна ожезления, диффузионные кольца), что сближает эти почвы с современными луговыми коричневыми с признаками лессиважа. К югу (Крым) мартоношские почвы становятся менее слитными, с большим количеством гипса (красновато-коричневые), а в разрезах Керченского п-ва нередко солонцеваты.

Стратотипом отложений сульского этапа принято считать разрез Вязовок. На большей части территории Украины сульский горизонт — один из самых выразительных и мощных лессовых (до 5 м). На севере Украины в сульское время по-видимому господствовали луговые ландшафты и сульский материал в микростроении имеет признаки подвижности глин (светлые натёки, струйки, нодулы концентрического строения). На большей части территории Украины формирование карбонатных лессовидных суглинков довольно значительной мощности происходило вероятно в обстановке перигляциальных степей (рыхлые лессовидные структуры, губчатое строение с разветвленной сетью пор). На юге (в Крыму) лессовидные суглинки сложены более мелкими лессовыми частицами, карбонатны, иногда с наличием в шлифах таблитчатых кристаллов гипса, что может быть свидетельством аридизации обстановок формирования сульских отложений к югу.

Почвы дубенского этапа широко распространены на территории Украины. Обычно в горизонте их две-три. В Киевском Приднепровье они близки с серыми лесными и лугово-черноземными почвами. В средней полосе Украины особенностью микростроения их является сложение в форме блоков, внутри которых органо-глинистое вещество образует четкие округлые стяжения. В отличие от мартоношских и завадовских почв, эти образования включают небольшое количество пылеватых частиц имеют преимущественно концентрическое строение и четко выделяются на фоне слитой плазмы. Комплекс данных, в том числе и микроморфологических, указывает на близость дубенских почв с черноземоподобными олуговельными с признаками лессива-

жа и оподзаливания (натеки колломорфных глин, черты оглеенности наряду с образованием сложных микроагрегатов, свидетельствующих о развитии процесса гумусонакопления). В Надпорожистом Приднепровье в этих почвах появляется красноватый оттенок. Почвы близки к светло-коричневым, а далее к югу (Жданов, Ставки) и красновато- и буровато-коричневым, светло-бурым. В Крыму распространены также солонцеватые или осолоделые разности этих почв (например, разрез у оз. Чокрак, Лубенские почвы - наиболее умеренных условий образования среди нижнеплейстоценовых

По комплексу признаков, в т.ч. микроморфологических, отчетливо проявляется зональность в распространении лубенских почв. Верхние почвы климатического оптимума ( $1b_{b2}$ ) изменяются с севера на юг от дерновых, лугово-болотных, луговых, лугово-черноземовидных к лугово-черноземным коричневатым, темноцветным степным. Они иногда сложно микроагрегированы, но также с отчетливыми блоками и стяжениями органо-железисто-глинистого вещества, а на юге солонцеваты, иногда загипсованы. Нижние почвы ( $1b_{b1}$ ) изменялись от бурых лесных оподзоленных и лессивированных до буровато-красновато-коричневых, лугово-коричневых, коричневых выщелоченных. Если черты перераспределения глин на севере Украины проявляются в наличии множества натеков ожелезненных колломорфных глин, то на юге - это лишь отдельные пленки, струйки колломорфных глин на фоне обилия стяжений органо-железисто-глинистого вещества. Почвы оглинены и ожелезнены, но в меньшей мере, чем мартоношские. От последних их также отличает наличие сероватости в окраске. Лишь в Приазовье и Причерноморье почвы субтропические. Нижняя почва на юге близка к рендзинам с соответствующими признаками микростроения.

Стратотипом отложений тилигульского этапа считается разрез Широкая Балка. Отложения распространены очень широко. Субаэральные образования зонально изменяются с севера на юг. Микроморфология исследована в более 30 разрезах. Лессы на Полесье - сизовато-палевые, в шлифах - это материал губчатого сложения, с разветвленными порами, слабо ожелезнен, с пропиткой плазмы микрокристаллическим кальцитом. В Северной лесостепи тилигульский материал сложен желто-палевыми суглинками, в шлифах - светлый по окраске с хлопьевидными агрегатами разной величины. В разрезах Вязовок, Завадовка в отложениях проявлялись струйчатая структура глин и скорлуповатые натеки, в разрезе Рожки - материал более рыхлый, лессоподобного облика.

Типичные лессовые признаки в тилигульских отложениях проявляются в отложениях Приднепровья, Приднестровья, Причерноморья и Крыма. На юге лессовидные суглинки - более аридного облика, нередко сцементированы микрокристаллическим кальцитом, с микробелоглазкой, концентрациями микро- и криптокристаллического кальция, местами в плазме содержится гипс. По-видимому условия ксерофитных степей на юге к северу сменялись более влажными перигляциальными обстановками, а в приледниковой зоне формировались эолово-делювиальные и лимно-гляциальные отложения.

В почвах завадовского этапа в отличие от лубенских, стяжения органо-глинистого вещества встречаются единично и выражены нечетко. В разрезах Среднего Приднепровья наблюдается сложение в форме блоков. Наличие натек колломорфных глин, черты оглеения свидетельствуют о достаточно влажных условиях образования этих почв при развитии процессов илювиирования и лессиважа, а присутствие выветренных зерен полевых шпатов, ожелезненность и мощность профиля указывают и на достаточно теплые условия климата. Почвы имеют много общих черт микроморфологии с бурыми лесными лессивированными Южного Кавказа, микроморфология которых описывалась Т.Ф.Урушадзе (1967). В Крыму завадовские почвы близки к коричневым и красно-бурым и нередко с признаками солонцеватости.

## 5.2. Средний плейстоцен

К среднеплейстоценовым отложениям относятся почвы днепровского, кайдакского, тясминского и прилукского этапов.

Днепровский этап - время развития мощных ледниковых покровов, когда климат характеризовался значительным похолоданием и сформировались моренные отложения, у края ледника отлагались флювиогляциальные пески, далее к югу сформировались толщи лессов - одни из самых мощных в большинстве разрезов.

Лессы зонально изменяются, они, как правило, рыхлого губчатого сложения, состоят из однородных по размерам карбонатно-глинистых частиц с пылеватыми зернами или хлопьевидных агрегатов, в шлифах плазма нередко пропитана микрокристаллическим кальцитом, с выделениями микробелоглазки, крупных кристаллов  $\text{CaCO}_3$ . При сокращении мощностей лессы приобретают черты карбонатного илювия. В подах и понижениях лессовидные суглинки иногда имеют тяжело-суглинистый состав, сизоватые, но в общем в микростроении сохраняют лессовидную структуру.

Почвы климатического оптимума кайдакского этапа (обычно их 2) различаются между собой. В Киевском Приднепровье черты их микроморфологии сходны с признаками серых или светлосерых лесных почв. В разрезе Прилуки процессы оподзоливания в нижней почве значительно затушеваны проявлением черт последующего дернового процесса (развитие сложных микроагрегатов одновременно с наличием "отмытых" микроучастков, а также прозрачных натечков колломорфных глин). По-видимому почвы первоначально развивались в условиях лесостепи, а затем влажной степи. Нижние почвы климатических оптимумов разрезов Таромское и Ст.Кодаки по микроморфологическим особенностям (подвижность глин и железа, наличие натечков неоднородных колломорфных глин, растянутость, дифференцированность и ожелезненность профиля) близки к буроземно-подзолистым, но по сравнению с заводскими, по-видимому, формировались в более умеренных условиях - менее ожелезнены, выветрены, с более четкими чертами оподзоленности. К югу в почвах появляются черты некоторого остепнения. В связи с более теплыми климатическими условиями в Приазовье и в Крыму, нередко кайдакские почвы воспринимаются как единый профиль остепненной почвы, в них заметны сложные микроагрегаты и черты лишь слабой подвижности органоминеральной массы наряду с ее бурым прокрашиванием.

Отложения тысминского этапа прослеживаются не во всех разрезах, где есть кайдакские и прилуцкие почвы. В Полесье тысминские отложения обычно маломощны, представлены супесями, песками, а на водоразделах также лессовидными суглинками. В микростроении обычно проявляются черты как лесса (рыхлость сложения, пористость, светлая окраска), так и признаки, связанные с последующим почвообразованием (иногда наличие натечков, сложение в форме блоков). Более четко "лессовые" признаки выражены в разрезах Среднего Приднепровья, в Северном Причерноморье. Однако, хотя материал и состоит обычно из карбонатно-глинистых лессовых частиц размерами 0,02-0,04 мм, порист, но не столь сортирован, как это характерно для бугских и днепровских лессов.

Почвы прилуцкого этапа (обычно их две) как правило имеют хорошо сформированный профиль черноземовидных почв, характеризуются наличием хорошей и сложной микроагрегированности, концентрациями черного муллевого гумуса в сгустки и комочки. По своим признакам в средней полосе Украины они во многом сходны с современными почвами степного почвообразования, но несколько более океа-

ничных условий формирования. В разрезах Среднего Приднепровья они более гидроморфны и близки к современным мицелярно-карбонатным черноземам. В Причерноморье – по чертам микростроения имеют не столь четко различаемые под микроскопом сложные микроагрегаты, в основном с диспергированными осветленными формами гумуса, образующимися под влиянием более равномерного увлажнения разрезов западной приморской зоны (сходны с коричневатыми черноземами Румынии). В Приазовье и Крыму в шлифах по всему профилю почв плазма пропитана микрокристаллическим кальцитом (диагенез) и черты первичного почвообразовательного процесса несколько затуханы. Почвы по-видимому представляют переходный вариант к южным черноземам и каштановым почвам. На всей территории Украины нижняя почва ( $p1_{b1}$ ) – более влажных условий формирования, по сравнению с верхней ( $p1_{b2}$ ).

В средней полосе Украины чаще четко выражены верхняя почва – черноземовидная, мицелярно-карбонатный чернозем со сложной микроагрегированностью по всему профилю, с отчетливым  $R_k$  ( $p1_{b2}$ ) и почва лесного генезиса ( $p1_{b1}$ ) с характерными струйками и скорлуповатыми натекками колломорфных глин в иллювиальном горизонте серой лесной почвы.

### 5.3. Поздний (верхний) плейстоцен

Отложения удайского этапа на большей части территории Украины сложены лессовидными суглинками и супесями – палевыми, светло-серыми, серовато- и буровато-палевыми, на юге также тяжелыми, карбонатными, иногда с гипсом.

В Полесье (Нов.Петровцы) удайские отложения в шлифах – это бурый рыхлый материал, состоящий из карбонатно-глинистых лессовых агрегатов и зерен первичных минералов с оболочками глин с карбонатами. Лесс нередко преобразован последующим почвообразованием, на юге от "типичных" лессов отличается буризной в окраске, меньшей однородностью размеров лессовых частиц.

Судя по слабой преобразованности материала, в удайское время на территории Украины были распространены слабо развитые почвы, развивавшиеся в обстановке перигляциальной, а на юге ксеротической холодной степи (по С.И.Турло).

Почвы витачевского этапа (в разрезе их чаще 2, реже 3) обычно характеризуются малыми мощностями слабо дифференцированного на генетические горизонты профиля, являются наиболее оглиненными

из почв верхнего и среднего плейстоцена. В Киевском Приднепровье они с признаками лесного буроземообразования. В разрезах Среднего Приднепровья отличаются своеобразным микростроением, когда органо-глинистое вещество в них образует округлые стяжения концентрического сложения, что может указывать на смену в условиях увлажнения. Другие признаки, как наличие большого количества микроорштейнов, буроватые оттенки в окраске, оглиненность массы могут свидетельствовать о развитии почвообразовательного процесса в направлении буроземообразования. Южнее (в разрезе у с. Вязовок) в почвах проявляются признаки некоторого остепнения в виде появления сложной микроагрегированности и эти черты усиливаются к югу. В Приазовье, в Крыму значительная оглиненность витачевских почв и, следовательно, более тяжелый, по сравнению с вмещающими породами, мехсостав, приводит к распространению засоленных разновидностей этих почв - красно-бурых, нередко интенсивно заглипсованных. В отличие от ниже-плейстоценовых почв, витачевские обладают значительно более укороченным профилем. Нижняя витачевская почва, как правило, более влажных условий формирования.

Бугский этап - этап интенсивного лессообразования, сформировавшийся на большей части территории Украины отложения повышенной мощности, чаще 1-3, а местами до 9-18 м. В нижней части горизонта над витачевскими почвами иногда прослеживаются 2-3 эмбриональные почвы. Лессы зонально изменяются от серовато-желтовато-палевых до палевых и белесо-палевых.

Хотя в целом по Украине бугские отложения сохраняют свои "типичные" лессовые признаки - сложены хорошо сортированными карбонатно-глинистыми частицами или сравнимыми с ними по размерам зернами первичных минералов с карбонатными оболочками, разделены чрезвычайно разветвленной сетью извилистых пор - они все же зонально изменяются: в Полесье - более опесчанены, в средней полосе - достигают значительных мощностей, это "типичные" лессы, светлые, пропитаны микрокристаллическим кальцитом, с разнообразными выделениями микроформ  $\text{CaCO}_3$ , на Донбассе иногда - золото-делювиальные, местами слабо оподзолены, к югу - более окаربонаты, с большим содержанием средних и не крупно-пылеватых частиц. По данным Н.А. Сиренко, С.И. Турло (1976) на севере Украины в бугское время господствовали ландшафты перигляциальной лесостепи, в средней полосе и на юго-западе Украины - перигляциальных злаково-подлинномаревых, а на юге - ксеротических степей.

Почвы дофиновского этапа среди плейстоценовых характеризуются наименьшей преобразованностью лессового материала почвенными процессами. Почвы широко распространены в разрезах лесостепной и степной Украины, по чертам микроморфологии они во многом сходны с черноземовидными разностями современных континентальных почв и хотя сложно микроагрегированы, но микроагрегаты, по сравнению с современными черноземами, более светлые, на юге содержат значительное количество микрокристаллического кальцита, с разнообразными формами выделений  $\text{CaCO}_3$  в подпочве.

В Полесье дофиновский горизонт встречен в немногих разрезах, выделяется как горизонт оглеения. Нечетко можно выделить 2 буроземовидных глеевых почвы. Микроморфологический анализ фиксирует слабую преобразованность материала почвенными процессами.

В разрезе Рожки (Среднее Приднепровье) в почвах уже отчетливо проявляется рыхлое сложение, хорошая и сложная микроагрегированность (до III порядка), муллевый гумус сосредоточен в виде неплотных сгустков, ил скоагулирован, а в Рк плазма цементирована микрокристаллическим кальцитом. Указанные признаки позволяют определить дофиновскую почву как черноземоподобную степного типа ( $df_b$ ).

Верхнедофиновские почвы ( $df_0$ ) в степной зоне бурые, маломощные, но повсеместно в них отчетлив мучнисто-карбонатный горизонт. В шлифах серовато-бурый гумус сосредоточен в сгустках, но распределен неравномерно.

В дофиновских почвах Донбасса почвы  $df_b$  имеют черноземовидный профиль, материал отличается наличием сложных микроагрегатов по всему профилю, но также имеются признаки слабой выщелоченности и перемещения глин - обедненные глиной микроучастки в верхней и светлые струйки колломорфных глин в нижней части профиля. Почвы близки к черноземоподобным выщелоченным.

В Причерноморье и Приазовье в почвах обнаруживаются признаки слабого засоления, а в понижениях - оглеения (много сизых пятен) и солонцеватости (подвижка глин при пропитке материала микрокристаллическим кальцитом).

В Крыму в микростроении почв климатического оптимума отмечается рыхлое сложение, серый гумус сосредоточен в виде сгустков и комочков, наряду с простыми наблюдаются единичные сложные микроагрегаты. Иногда проявляются черты сходства с каштановыми или темнокаштановыми почвами (агрегаты - экскременты фауны, клещей).

укороченность профиля, каштаново-серая прокраска гумусового горизонта). Почва заключительной стадии  $df_c$  нередко солонцеватая (скорлупки оксидов железа по краям блоков в иллювиальном горизонте, обилие микроорштейнов в нижней части профиля, "отмытый" элювиальный горизонт).

Отложения причерноморского этапа на территории Украины обычно представлены песками, супесями, лессовидными суглинками. В них, особенно на юге, иногда выражены 1-2 серо-бурые сухо-степные или пустынно-степные почвы.

По нашим исследованиям причерноморские отложения в Полесье распространены значительно шире, чем это считалось ранее (в разрезе Горбаков - 6-метровая толща лессов). В шлифах лесс сложен карбонатно-глинистыми частицами, разделенными порами, очень рыхлый, со слоями выполненными мучнистыми карбонатами.

На Донбассе распространены золово-делювиальные лессы, к югу (в Причерноморье) почти повсеместно проявляются лессовидные суглинки  $р\check{b}_3$ , эмбриональная почва  $р\check{b}_2$  и тонкосортированный, сложенный карбонатно-глинистыми частицами лесс  $р\check{b}_1$ . В почве  $р\check{b}_2$  хорошо выражены горизонты сухостепного профиля. Под микроскопом наблюдается масса губчатого сложения, сложно агрегированная с разветвленной сетью пор. В Рк микрокристаллический кальцит цементирует плазму. Почва иногда солонцеватая, в микростроении прослеживаются бурые сложные микроагрегаты, в Рк - обильна микробелоглазка. Микрокристаллический кальцит пропитывает плазму уже в переходном горизонте.

Отложения голоценового этапа предмет особого рассмотрения и специального исследования.

#### Глава У1. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ В СВЯЗИ С РЕКОНСТРУКЦИЯМИ ФИЗИКО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ПРОШЛОГО

При проведении ландшафтных работ большое значение имеют почвенные исследования как изучение составной части ландшафта, при этом велика роль микроморфологического анализа - одного из новых методов современного почвоведения. Ценность наблюдений под микроскопом - в изучении строения и вещественного состава почв в их естественном генетическом единстве.

В микростроении фиксируются такие признаки почвенных процессов, как гумусирование, мобилизация, передвижение и отложение

твердых и растворенных веществ, перегруппировка почвенных компонентов, сегрегация, следы выветривания и новообразований минералов, деятельности почвенной фауны и пр., причем одни из них связаны с проявлением зональных особенностей почв, а другие - интразональные, фиксируют реликтовые процессы или являются признаками диагенеза осадка (Т.Д.Морозова, 1981, Ж.Н.Матвишина, 1982, А.И.Ромашкевич, М.И.Герасимова, 1982). При палеопедагогических исследованиях необходимо учитывать смену условий почвообразования во времени, перекрытие профилей (полигенетичность) почв, переработку последующими процессами.

В главе рассматриваются вопросы использования микроморфологических показателей как индикаторов физико-географических условий прошлого. Эти материалы достаточно детально освещены в "Методике палеопедагогических исследований" (М.Ф.Веклич, Ж.Н.Матвишина и др., 1979, в разделах, написанных автором, а также в статьях Ж.Н.Матвишиной (1966-1991).

#### Глава УП. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМАМИ МЕЛИОРАЦИИ

Почвы различных горизонтов плиоцена и плейстоцена обладают рядом физико-химических особенностей, которые имеют значение при проведении работ по мелиорации и орошению. В этом отношении может оказать помощь и микроморфологический анализ, сравнительно легко фиксирующий в лабораторных условиях при рассмотрении в шлифах такие особенности пород, как оглиненность, ожелезненность, трещиноватость, наличие нодульных образований и пр.

В главе рассматриваются микроморфологические особенности пород отдельных горизонтов плиоцена и плейстоцена, обнаруживаемые в микростроении, которые могут иметь значение для определения водно-физических свойств отложений.

Отмечается фиксируемое микростроение в форме слитых блоков, трещиноватость, связанные с процессами сжатия и разбухания массы, формирование многочисленных нодуллей, микроортштейнов и других новообразований железа и марганца, отражающих эффект псевдоопесчанности в значительно ожелезненных нижнеплиоценовых почвах. Яркомалиновые с высоким двупреломлением ожелезненные натечные глины связаны с развитием процессов выщелачивания при красноземном почвообразовании, что обуславливает дополнительную трещиноватость пород иванковского и любимовского горизонтов (в особенности в свя-

зи с их омарганцованностью).

Мощные солевые аккумуляции особенно характерны для отложений севастопольского (верхние почвы), богдановского, береговского (верхние почвы), крыжановского и широкинского горизонтов юга Украины. В шлифах под микроскопом в почвах отмечается обилие крупно-, мелко- и кристолитических форм карбонатов, нередко тесно связанных с глиной и обособляющихся в виде микробелоглазки, концентраций и сплошных заполнений пор. В условиях засушливого режима степей юга Украины выход на поверхность указанных ископаемых почв может явиться причиной вторичного засоления.

Развитие процессов слитогенеза обусловило водоупорные свойства материала верхнеплиоценовых береговских, крыжановских, широкинских почв, которые в средней полосе Украины часто являются первыми сверху водоупорными раздельными слоями грунтовых вод. Охарактеризованы особенности микростроения почв и отложений нижнего, среднего и позднего плейстоцена с точки зрения инфильтрационной способности пород, необходимости учета солевых аккумуляций, которые могут быть вовлечены в современный кругооборот в связи с мелиорацией и орошением.

#### Глава УШ. МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ В СВЯЗИ С РЕШЕНИЕМ ВОПРОСОВ СТРАТИГРАФИИ

Использование микроморфологического анализа для решения стратиграфических вопросов связаны прежде всего с учетом микроморфологических признаков для выяснения генезиса почв, а также особенностей последних как в стратиграфическом разрезе, так и по площади. Имеют значение такие индивидуальные черты микростроения почв и лессов (в комплексе) — как диагностические признаки отложений отдельных стратиграфических горизонтов. Поэтому выход — это прежде всего выяснение вопросов генезиса почв, дробной палеостанности и индивидуальных признаков как отдельных почв, так и закономерной смены черт микростроения в почвах свиты. Такие работы по обоснованию детальных стратиграфических схем плиоцена и плейстоцена Украины проводились нами в течение более 20 лет. Сошлемся на особенности микростроения почв отдельных этапов (см. разделы 8.1, 8.2, главы I, IV, V. Отмечаются общие закономерности в развитии почв и черт микроморфологии, отраженные в Региональной для Украины схеме палеогеографических этапов плиоцена и плейстоцена Украины (М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, ... Ж.Н. Матвишина и др., 1931, 1934),

принятой МСК бывшего Союза и многих (около 20) местных схемах, составленных при участии и с использованием материала автора (М.Ф.Веклич, П.А.Сиренко, Ж.Н.Матвишина и др., 1970-1982 гг.). Наши материалы использовались при разработке местных схем для Полесья, бассейнов средних течений рек Случь и Горынь, средних течений рек Остер и Удай, по Киевскому, Среднему, Порожистому Приднепровью, Среднему и нижнему Приднестровью, Побужью, Западно-му, Юго-Западному, Среднему и Восточному Причерноморью, Приазовью, Донбассу (в т.ч. территории г.Ворошиловграда) и Крыму. Некоторые из схем приведены в Приложении. В плиоценовых и плейстоценовых отложениях Украины выделено 16 теплых и 16 холодных этапов, которые микроморфологически охарактеризованы выше.

Наиболее информативны в генетическом и палеогеографическом отношении почвы оптимальных стадий, количество которых может составлять 2-6 в плиоцене и 2-3 в плейстоцене. В плиоценовых почвенных свитах характер почвообразования от начальной к заключительной стадии изменялся сравнительно нерезко, хотя разновозрастные свиты в общем разногенетичны. Плейстоценовые почвы более резко отражают изменения гидротермического режима и условий почвообразования, обычно более влажных, чаще лесных в начале этапа и более аридных в конце. Направленные аридизация, похолодание и большая контрастность климата проявляются в уменьшении оглиненности и ожелезненности материала как вверх по разрезу, так и с юга на север. Вероятно почвы развивались в более теплых и благоприятных условиях климата, а лессовидные глины и некоторые другие отложения в климате более прохладном, умеренном, переслаиваясь с горизонтами бо-реального почвообразования.

#### Основные выводы

1. Разработаны вопросы теории микроморфологического анализа и его практического применения к изучению ископаемых почв (методологические и методические аспекты). Показаны преимущества палеопедологического подхода с использованием микроморфологического анализа при решении вопросов генетической, корреляционной и стратиграфической информативности.

2. Наши исследования, как и работы других авторов (Т.Д.Морозова, Н.Г.Минашина, Л.Смоликова, С.В.Губин, И.Н.Степанов, Н.Г.Судакова и др.) выявили, что учитывая данные микроморфологического анализа и результаты, полученные другими методами, возможно подой-

ти к определению характера почвообразовательных процессов в прошлом, сравнивая признаки современных и древних почв. Наиболее важные микроморфологические показатели для выяснения первичных почвообразовательных процессов – характер профиля, строение и размеры почвенных агрегатов, форма пор, структура и распределение органического вещества и глин, формы и распределение солей, железистых и марганцевых новообразований.

3. На основании микроморфологического изучения свыше 40 опорных разрезов отложений плиоцена и плейстоцена Украины впервые получены микроморфологические характеристики всех 32 этапов Региональной стратиграфической схемы плиоцена и плейстоцена Украины.

С помощью микроморфологического анализа, общих комплексных исследований решены проблемы эволюции и динамики педогенеза, закономерностей его зонального, регионального проявления.

4. Впервые микроморфологически охарактеризованы отложения 16 этапов плиоцена. Установлены закономерности микропроявлений педогенеза в плане разработки общей теории истории развития верхнекайнозойских почв. Выявлены изменения особенностей микростроения в связи с эволюцией почв в плиоцене, направленностью развития.

Почвы раннего плиоцена формировались в наиболее влажных климатических обстановках.

Как на севере, так и на юге Украины в иванковское и любимовское время в микростроении почв отмечаются такие черты как сложение в форме слитых блоков, значительная оглиненность, ожелезненность материала, в особенности характерные для иванковских почв (красные, красно-бурые тона окраски в шлифах, черты подвижности и разнообразие форм выделений гидроксидов железа – обилие микроортштейнов, диффузные ионные кольца, разводы, проявление признаков активного выщелачивания (обильные скорлуповатые малиново-красные натеки колломорфных глин с высоким двупреломлением). Степень оглиненности и ожелезненности иванковского материала не сравнимы ни с одним другим горизонтом плиоцена. Не только в Крыму, но и в Украинском Полесье проявляются черты, связанные с наиболее благоприятными в плиоцене условиями выветривания красноземного почвообразования.

Любимовские почвы в шлифах – менее красные, менее ожелезнены и оглиненны, но более оглеены, омарганцованы, с сероватыми пленками марганца по краям блоков, с сизоватыми натеками колломорфных глин. По сравнению с иванковскими, почвы отражают признаки усиливающегося гидроморфизма режима на фоне изменения условий к более

умеренным (остаются субтропическими).

В среднем плиocene условия почвообразования продолжают изменяться в сторону более неравномерного (переменного) увлажнения и аридизации.

В севастопольский этап формируются красно-коричневые, коричнево-красные почвы. Даже на севере Украины они отличаются вишнево-красной окраской, в микростроении характеризуются наибольшим наличием ожелезненных коллоидных глин с высоким двупреломлением. На юге нижние севастопольские почвы — также с признаками красноземного почвообразования (особенно 5-я и 6-я сверху). Однако размещение вблизи красных натек и подтягивание к краям пор карбонатов может свидетельствовать о смене обстановок с некоторой ксерофитизацией условий. Эти процессы усиливаются при формировании более аридных верхних севастопольских почв с отчетливыми карбонатными илльвиями.

В ярковское время наблюдается микроагрегированность, нечеткое проявление которой ограничивается тяжелым механическим составом почв. Последние — феррсиаллитные, оглинены, ожелезнены, с чертами подвижности марганца, прокрашивающего края многих пор и скоагулированного в карбонатном илльвии. Из трех ярковских почв разреза Любимовка две нижние — с чертами микростроения почв саванного и лесостепного типа (агрегированность, при слиянии марганца с карбонатами и формирование своеобразной микроструктуры при анизотропии плазмы). Верхняя почва буроватая, псевдоопесчаненная, относительно сухих условий формирования.

В богдановское время, впервые с раннего плицена более отчетливо изменяются микроморфологические признаки почв в связи с зональностью. В Полесье проявляются черты оглеенности (омарганцованность, темносерая органика, потечность серых прозрачных коллоидных глин), свойственные супесчаным лугово-болотным почвам понижений. В северных районах Киевского Приднепровья, Среднего Приднестровья сформированы свиты почв (до 5-ти в свите) с выразительными чертами лесного (обильные желто-бурые натёки, ожелезненность, множество марганцевых пленок) и лугово-лесного коричневоземного или красновато-коричневоземного почвообразования (присутствие ярко-красных и желто-бурых натёков наряду с чертами оглеенности, выщелоченность от карбонатов). Почвы в свите различаются по степени проявления илльвирированности и выщелачивания. В Донбассе черты подвижности органико-глинистого вещества — менее выразительны, отчетливы илльвии с цементацией плазмы микрокристаллическим кальцитом. Почвы Кры-

ма отличает хорошая и сложная микроагрегированность (на фоне оглинённости и ожелезненности), наличие признаков слабой подвижности глин (по-видимому - солонцеватость). Богдановские почвы в Крыму - более аридные, по сравнению с севастопольскими, отличаются желтобурыми тонами окраски, высоким расположением карбонатного иллювия.

В позднем плиocene наиболее мощное почвообразование проявилось в береговский этап при сохранении общей тенденции к аридизации климата.

На севере Украины береговские почвы по сумме микроморфологических признаков (оглинение, слитность, черты оглеения, подтягивание органико-глинистого вещества к краям пор-трещин, наличие карбонатов в профиле) близки к лугово-коричневым и коричневым луговым, но отличаются от последних большим проявлением черт иллювирирования (наличие струек и чешуйчатых обособлений колломорфных глин), верхние почвы имеют признаки красновато-коричневых.

В Приднестровье (Вел.Косница) для нижней береговской почвы характерна большая выщелоченность материала (отдельные струйки, натёки колломорфных глин, в т.ч.с включением грубых глинистых частиц), наряду с этим в  $bv_{D_2}$  наблюдается плотная пропитка плазмы микрокристаллическим кальцитом. Почвы схожи с лугово-коричневыми, а нижняя - с лугово-красновато-коричневыми. На Донбассе в почве усиливаются процессы остепнения (проявление микроагрегированности с наличием стяжений органико-глинистого вещества). Черты аридизации условий образования проявляются и в формировании береговских почв Крыма. В разрезе Любимовка верхняя почва близка к красновато-коричневым (засолена - натёки с высоким двупреломлением почти прозрачны и соседствуют с карбонатами). В нижней почве микроагрегированность выражена в меньшей степени и прослежены черты более влажных условий почвообразования (переслаивание красных коллоидных глин марганцем, подвижность последнего).

Крыжановские почвы севера Украины характеризуются хорошей и сложной микроагрегированностью, наличием стяжений органико-глинистого вещества, глубокой гумусированностью, что является признаками луговых процессов. Однако почвы - тяжелосуглинистого грансостава, неоднородно окрашены, с развитием процессов иллювирирования, лессиважа и по характеру профиля близки к лугово-бурым глеевым.

На Донбассе черты подвижности глин в крыжановской почве также выражены (в верхней части - обедненные глиной участки, в нижней -

пленки, оболочки, некрупные натеки желтовато-малиновых колломорфных глин). Условия крыжановского почвообразования были благоприятными для выветривания (значительная оглиненность почвы). Черты остепнения отчетливы на водораздельных участках (Ворошиловград), усиливаются к югу.

В широкинский этап в Полесье, Киевском Приднепровье в условиях повышенного гидроморфизма на южной окраине умеренной зоны сформировались лесо-луговые серые и темноцветные луговые выщелоченные почвы с признаками частичного перераспределения глин (чешуйки, струйки колломорфных глин, слабое прокрашивание оксидами железа, соидоподобные органо-глинистые стяжения, выветренность).

В Среднем Приднестровье и на Донбассе почвы имеют компактное сложение, ожелезнены, более интенсивно окрашены в средней части профиля, характеризуются в меньшей мере проявлением черт подвижности глин.

Широкинские почвы Причерноморья, Приазовья отличаются более высоким положением карбонатных илльвиев. Карбонаты - в виде микробелоглазки, концентраций в порах и др. Красно-коричневые широкинские почвы Крыма нередко солонцеваты, с проявлением в профиле признаков перераспределения глин, иногда с гипсами. В свите верхняя широкинская почва - всегда более аридных условий формирования.

5. Отложения умеренно-холодных, холодно-умеренных этапов плиоцена (представлены в основном лессовидными глинами) различаются по чертам микростроения в меньшей степени, чем ископаемые почвы. Глины переслаиваются буроцветными почвенными образованиями умеренного климата (до 6-7 почв в айдарском и сиверском горизонтах).

6. Микроморфологически охарактеризованы отложения 16 этапов плейстоцена (Ж. Н. Матвишина, 1982). В теплые и холодные этапы условия климата были более контрастными, чем в плиоцене, что отражено в чертах микростроения, направленности и необратимости изменений с общей тенденцией похолодания и аридизации климата. Выявлены зональные различия в изменении черт микростроения.

Нижнеплейстоценовые почвы, как и плиоценовые, значительно ожелезнены и часто оглинены, особенно в средней части профилей. Для большинства из них характерно наличие стяжений органо- или карбонатно-глинистого вещества, различающихся по стратиграфическим горизонтам. В микростроении фиксируются черты, свойственные в настоящее время коричневым, лугово-коричневым, темноцветным луговым,

красно-бурым почвам, часто с признаками выщелачивания и лессиважа. В средней и северной полосе Украины формировались также почвы, по микроморфологии сходные с бурными лесными. Среди нижнеплейстоценовых дубенские почвы - несколько более умеренных условий почвообразования (с сероватой прокраской плазмы гумусом, наличием сложных микроагрегатов, а иногда с "отмытыми" микрочастицами и натеками колломорфных глин).

Среднеплейстоценовые почвы отличаются микроморфологическими признаками, свойственными почвам умеренного, но несколько более теплого и равномерно влажного климата, по сравнению с современным территории размещения разрезов. Для них нередко характерно образование сложных микроагрегатов черноземного типа (особенно для прилукской и верхней кайдакской почв). Нижние почвы климатических оптимумов, как правило - более влажных условий формирования - с "отмытыми" микрочастицами, натеками и струйками колломорфных глин, близки к серым, светлосерым лесным. Нижняя кайдакская почва часто с бурным прокрашиванием плазмы, в районе г. Днепропетровска она сходна с буроземно-подзолистыми почвами Предкарпатья. На юге почвы значительно остепнены и их признаки сравнимы с чертами южных черноземов и каштановых почв.

Среди позднеплейстоценовых почв своеобразным микростроением с интенсивным развитием стяжений органико-глинистого вещества, оглинённостью и некоторой ожелезненностью массы при небольших мощностях почвенных профилей отличаются витачевские, близкие к бурым и темно-бурым, часто переработанные мерзлотными процессами. В микростроении дофиновских почв отмечается довольно слабая преобразованность материала почвенными процессами и нечеткая сложная микроагрегированность при постепенном снижении содержания гумуса с глубиной. Их микростроение сходно с тем, что наблюдается в современных черноземовидных или каштановых почвах сухостепного континентального климата.

В холодные этапы сформировались лессы, изменяющиеся как зонально, так и в вертикальном разрезе. "Типичные" золотые лессы как правило сложены карбонатно-глинистыми частицами, соизмеримыми с крупно-пылевыми зёрнами с карбонатными и глинистыми оболочками (0,02-0,04 мм), в них интенсивно развита сеть разветвленных межагрегатных пор.

7. На основании проявляющихся палеогеографических закономерностей формирования микроморфологических признаков почв утверждается

правомерность и эффективность использования микроморфологического анализа для:

- палеопедологического и микроморфологического изучения опорных разрезов в комплексе методов;
- выявления различий в микроморфологических признаках разновозрастных почв, черт диагенеза осадка;
- диагностики почвообразовательных процессов по микроморфологическим данным;
- обобщения и корреляции палеопедологических данных для целей стратиграфии и палеогеографии.

8. Показаны преимущества палеопедологического подхода с использованием микроморфологического анализа при решении вопросов генетической, корреляционной и стратиграфической информативности, обосновывается необходимость комплексного анализа микроморфологических показателей и др. данных.

9. Материалы автора использованы при выработке общей концепции развития почв в плиocene и плейстоцене, при разработке стратиграфических схем (автор и соавтор более 15 схем) и при палеогеографических реконструкциях.

В Приложении помещены как пример микроморфологические описания 11 опорных разрезов (по каждому району - 1 разрез), а также некоторые местные схемы палеогеографических этапов, в которых использовались материалы автора.

Список основных работ по теме диссертации

#### Монографии

1. Розвиток ґрунтів України в пізньому кайнозої. - Київ: Наук. думка, 1973. - 224 с. (співавтори М.Ф.Веклич, Н.О.Сиренко, В.О.Дубняк та ін.).
2. Методика палеопедологических исследований. - Киев: Наук. думка, 1979. - 262 с. (соавторы: М.Ф.Веклич, В.В.Медведев, К.Н.Федоров, Н.А.Сиренко).
3. Микроморфология плейстоценовых почв Украины. - Киев: Наук. думка, 1982. - 146 с.
4. Позднелайнозойские палеогеографические этапы развития долины Среднего Днестра в связи с поисками россыпей. - М.: Деп. ВИНТИ, 1982, 5009-82, -72 с. (соавторы: М.Ф.Веклич, В.М.Веклич).
5. Палеогеография Киевского Приднепровья. - Киев: Наук. думка, 1984. - 176 с. (соавторы: М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко и др., 1990).
6. Этапы развития природы и детальное стратиграфическое расчле-

нение территории г. Ворошиловграда. - Деп. ВИНТИ, 1984. - 226 с.; (соавтор М.Ф.Веклич).

7. Палеозападность позднего кайнозоя Нижнего Приднестровья. - М.: Деп. ВИНТИ, 1990. - Т.1. - № 4357-В-90. - 258 с.; Т.2. - № 4358-В-90 - 109 с. (соавторы: В.И.Передерий, А.С.Ивченко).

8. Позднекайнозойская природа Причерноморской низменности. - М.: Деп. ВИНТИ, 1991. - Т.1. - 253 с. - 810-В-91; Т.2. - 159 с. - 811-В-91 (соавторы: М.Ф.Веклич, В.И.Передерий и др.).

9. Реконструкция палеоландшафтов Украины в связи с мелиорацией. - М.: Деп. ВИНТИ, 1987. - 5085-В-87. - Т.1. - 168 с.; Т.2. - 210 с. (соавторы М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко и др.).

10. Опорные разрезы и стратиграфия плейстоцена средних течений рек Случи и Горыни. М.: Деп. ВИНТИ, 1986. - 7091-В-86. - 215 с. (соавторы М.Ф.Веклич, Б.Д.Возгрин).

#### Статьи

11. Micromorphological study of the anthropogen fossil soils of the Middle Dnieper area // International Working Meeting on soil Micromorphology, Wrocław: FWN, 1969. - S. 158.

12. Мікроморфологічні особливості антропогенних викопних ґрунтів Середнього Придніпров'я та їх значення для палеогеографічних реконструкцій // Фізична географія та геоморфологія. - 1971. Київ: Вид-во КДУ. - В.5. - С. 83-91.

13. Основні риси ґрунтоутворення в антропогені за мікроморфологічними даними // Проблеми географічної науки в Українській РСР. - Київ: Наук. думка, 1972. - С. 148-161.

14. Мікроморфологія ископаемых почв антропогенных отложений с. Ст. Кайдаки // Вопросы геологии осадочных отложений Украины. - Киев.: Наук. думка, 1972. - С. 63-80.

15. Антропогенные ископаемые почвы геологического разреза г. Прилуки и их значение для палеогеографических реконструкций // Вопросы геологии осадочных отложений Украины. - Киев: Наук. думка, 1972. - С. 55-68 (соавтор В.А.Дубняк).

16. Мікроморфологія ископаемых почв и лессов по материалам изучения опорных разрезов антропогена Среднего Приднестровья // Палеопедология. - Киев: Наук. думка, 1974. - С. 44-56.

17. Мікроморфологія лессов и ископаемых почв юга УССР // Палеогеографія и инженерная геология юга Украины. - К., 1974. - С. 60-64.

18. Мікроморфологічний аналіз та його застосування при вивченні викопних ґрунтів // Фізична географія та геоморфологія, 1972. - С. 95-104.

19. Микроморфология антропогенных почв Приазовья и Северного Крыма и ее значение для палеогеографических реконструкций // Физическая география и геоморфология. - 1975. - В. 21. - С. 109-117.

20. Особливості антропогенного ґрунтоутворення в районі Каховської зрошувальної системи // Фізична географія та геоморфологія, - 1975. - В. 14. - С. 93-102 (соавтор Н.А. Сиренко).

21. Палеоландшафты областей позднекайнозойского лессообразования // Геоморфология и палеогеография. - Л.: 1975. - С. 22-28.

22. Про застосування мікроморфологічного аналізу для реконструкції давніх ландшафтів // Географічні ландшафти і охорона природи, 1976. - С. 128-136.

23. Палінологічна і мікроморфологічна характеристика опорного розрізу с. Ставків // Укр. ботан журн., 1976. - С. 147-152 (соавтор С.И.Турло).

24. Micromorphology of Pleistocene Soils of the Ukraine // X INQUA Congress, Birmingham. Abstracts, 1977, p. 294.

25. Плейстоценовые палеоландшафты Порожистого и Надпорожистого Приднепровья // Палеогеография. Палеоландшафты. - Киев: Наук. думка, 1977. - С. 67-112 (соавторы: М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко и др.).

26. Особенности антропогенного почвообразования в Порожистом Приднепровье по микроморфологическим данным // Физическая география и геоморфология. - 1977. - В. 17. - С. 118-125.

27. Микроморфологический анализ и возможности его использования для палеогеографических реконструкций // теоретические и прикладные проблемы палеогеографии. - К.: Наук. думка, 1977. С. 48-60.

28. Палеогеографические этапы и рабочая стратиграфическая схема равнинной территории СССР // Теоретические и прикладные проблемы палеогеографии, 1977. Киев: Наук. думка. - С. 89-110 (соавторы: М.Ф.Веклич, Н.А. Сиренко и др.).

29. Особенности антропогенного почвообразования по микроморфологическим данным // Теоретические и прикладные проблемы палеогеографии. - Киев: Наук. думка. - 1977. - С. 48-60.

30. Микроморфология антропогенных почв Приазовья и Северного Крыма и ее значение для палеогеографических реконструкций // Физическая география и геоморфология. - 1979. - В. 21. - С. 109-117.

31. Особенности верхнекайнозойского почвообразования на Керченском п-ве по микроморфологическим данным // Физическая география и геоморфология. - 1982. - В. 27. - С. 117-125.

32. Региональная стратиграфическая схема плиоценовых и четвертичных отложений Украинского щита. - К., 1982.-29 с. (в соавторстве) .

33. Методика реконструкции природы Среднего Приднестровья в позднем кайнозое. - К.:Наук. думка, 1982. - 60 с. (соавторы: М.Ф.Веклич, др.)

34. Палеогеографические этапы и стратиграфия плиоцена и плейстоцена Нижнего и Среднего Приднестровья //Физическая география и геоморфология. - К.Вышш. школа, 1983. -В. 29. - С. 66-78.(соавторы: М.Ф. Веклич, В.М.Веклич) .

35.Особенности микростроения плиоценовых почв Крыма //Микроморфология генетическому и прикладн. почвовед. - Тарту, 1983. С. 86.

36. Палеогеографические этапы и детальное стратиграфическое расчленение плейстоцена Украины. - К.: Наук. думка, 1984.-33 с+22т.(соавт.)

37. Стратиграфия плейстоценовых лессово-почвенных отложений Верхней Оки и Верхнего Дона и место морен в их разрезе // Краевые образования материковых оледенений. - М.:Наука, 1985. С. III-III3 (соавторы: М.Ф.Веклич, Н.А.Сиренко) .

38. Региональные и местные стратиграфические схемы плиоценовых и четвертичных отложений Украинского щита. - К.: Наук. думка, 1986.-58с.

39. Палеопедологические предпосылки мелиорации и орошения земель юга Украины // Экологические и экономические аспекты мелиорации. Таллинн, 1988. - Т.II. - С. 85-89.

40. Этапы развития верхнекайнозойских почв Северного Причерноморья // Четвертичный период. Палеогеография и литология. - Кишинев, Штиинца, 1989. С. 125-134.

41. Палеогеографическая этапность и развитие природы бассейнов рек Случи и Горыни //Физическая география и геоморфология. - 1990.- В. 37. - С. 103-III (соавтор Б.Д.Возгрин) .

42. Палеогеографические эскизы позднекайнозойской природы бассейнов верхних течений р.р. Остер и Удай // Литология осадочного чехла УССР /палеогеографические аспекты/ - К.:Наук. думка, 1990, с. 104-109 (соавтор Б.Д.Возгрин) .

43. Рослинність і ґрунти Середнього Побужжя в плейстоцені // Укр. ботан. журн. - Т.49. 1992. № 5. - С. 55-60.

*Мавро*

Подписано в печать 28.01.93г Формат 60x84/16  
Бумага писчая. Усл.печ.л. 2,0. Тираж 100 экз. Заказ №230  
Отпечатано ЦУОП ГНПП "Плодвинконсерв" г.Киев,Саксаганского,1

470103

Ab 26.769

**AB 26.769**