

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи

УДК [551.311.33:552.14/:551.79]/477/

БУКАТЧУК РОМАН ПЕТРОВИЧ

СТРОЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕССОВ ДНЕПРОВСКОГО
ГОРИЗОНТА ЛЕДНИКОВОЙ И ВНЕЛЕДНИКОВОЙ
ОБЛАСТЕЙ УКРАИНЫ

/на примере Среднего Приднепровья
и Северо-Западного Причерноморья/

Специальность 04.00.01 - общая и региональная геология

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Киев - 1992

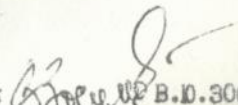
Работа выполнена в Институте геологических наук АН Украины

- Научный руководитель - доктор геолого-минералогических наук
В.Н.ШЕЛКОПЛЯС
- Официальные оппоненты - доктор геолого-минералогических наук
О.М.АДАМЕНКО /Институт нефти и газа,
г.Ивано-Франковск/
- кандидат геолого-минералогических наук
В.И.МЕЛЬНИК /Институт геологических
наук АН Украины, г.Киев/
- Ведущая организация - Государственное геологическое предпри-
ятие "Геопрогноз" Госкомитета Украины
по геологии и использованию недр,
г. Киев

14 Защита диссертации состоится "14 декабря 1992 года в
часов на заседании специализированного совета Д 016.54.01
при Институте геологических наук АН Украины по адресу: 252054,
Киев-54, ул.Чкалова 55б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института геологических наук АН Украины.

Автореферат разослан "16 ноября 1992 года.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат геолого-минералогических наук  В.Д.ЗОСИМОВИЧ

АНС ім. В. Стефаніка

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00814435 (P)

Актуальность работы. К лессам относят покровные отложения антропогенного периода. На Украине они занимают более двух третей ее территории и составляют совместно с разделяющими их почвами мощную лессово-почвенную формацию. Она является геологической основой большей части степных и лесостепных ландшафтов и геологической средой равнообразной хозяйственной деятельности человека. Однако, несмотря на более чем полуторавековую историю исследований, главный вопрос лессовой проблематики - происхождение лесса - до настоящего времени однозначно не решен. Это объясняется как сложностью самого объекта, так и субъективными обстоятельствами - неоднозначностью толкования понятия "лесс", отсутствием единого подхода к его изучению и различием целей изучения, а также методическими недоработками.

Вместе с тем, решение вопроса о происхождении лесса на единой методологической основе с привлечением новых методов позволит не только воссоздать уникальную среду его формирования, что само по себе имеет важное общетеоретическое значение, но и поможет ответить на целый ряд смежных - седиментологических, палеогеографических, стратиграфических и других вопросов четвертичной геологии на Украине. Генетическое разграничение лесса и других типов отложений позволит повысить надежность прогнозирования его свойств, важных для решения инженерно-геологических, агротехнических и многих других прикладных задач.

В качестве первоочередного шага в новой разработке этой проблемы и была поставлена тема настоящей работы.

Цель работы - детальная и всесторонняя характеристика лессов днепровского горизонта Среднего Приднепровья и Северо-Западного Причерноморья как генетического типа отложений.

Целью определялись задачи исследований:

1. Охарактеризовать с высокой степенью детальности текстурно-структурные особенности, вещественный состав лессов и их изменчивость в пределах горизонта по вертикали.
2. Сравнить по указанным свойствам лессы выбранных разрезов, реконструировать процессы лессообразования и оценить роль каждого из них, выделить стадии и этапы лессообразования.

Важной частью работы, предшествующей постановке основных задач, явился анализ состояния "проблемы лесса", обоснование выделения непосредственного объекта исследований и принципов его изучения.

Фактический материал и методика исследований. В основу работы положен материал, собранный в течение 1988-1990 гг. Выбор регионов для исследований проводился с учетом результатов рекогносцировочных маршрутов, выполненных автором практически по всей территории Украины и Молдовы. В 12 разрезах изучены условия залегания, текстурные и другие макроскопические особенности лессов. Из лессов, а также из непосредственно подстилающих и перекрывающих их отложений, отобраны 215 образцов на различные виды анализов. Основу микроскопического текстурно-структурного анализа составило исследование 240 шлифов. Минеральный состав изучался иммерсионным методом в четырех размерных фракциях по 120 образцам и полуколичественным рентгено-структурным - по 30 образцам. Обработаны результаты 215 гранулометрических и 102 химических /силикатных/ анализов. На 8СМ изучены морфология и микрорельеф поверхностей свыше 1200 кварцевых зерен. Помимо всего, использовались аналитические данные из литературных источников.

Научная новизна работы.

1. Обосновано представление о "типичном" лессе с позиций учения о генетических типах континентальных осадочных образований Е.В.Шанцера.

2. На основе применения комплекса лабораторных исследований установлена закономерная изменчивость литологических показателей "типичного" лесса в пределах каждого горизонта по вертикали, неулавливаемая при визуальных /макроскопических/ исследованиях.

3. Широкое использование метода изучения в шлифах позволило обосновать выделение в лессах равнообразных микротекстур и дать их генетическую интерпретацию.

4. Результаты эксоскопии кварцевых зерен показали совместное нахождение в лессе зерен, несущих следы пребывания в разных седиментационных обстановках.

Практическая ценность работы определяется фундаментальной направленностью проведенных исследований, что, в свою очередь, открывает широкие перспективы для применения полученных результатов при решении всевозможных, связанных с лессовой тематикой прикладных за-

дач, касающихся, в частности, вопросов картирования и стратиграфии четвертичных отложений, инженерно-геологических изысканий и т.д.

Апробация работы. Результаты исследований неоднократно докладывались на расширенных заседаниях отдела геологии антропогена ИГН АН Украины, а также обсуждались на III Украинско-польском полевом геологическом семинаре по корреляции лессовых и ледниковых отложений /Киев-Хмельницкий, 1989/.

По теме диссертации опубликованы 4 статьи.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения общим объемом ... стр., включая ... рисунков, ... таблицы и список литературы из ... наименований.

Работа выполнена в отделе геологии антропогена Института геологических наук АН Украины под руководством доктора геолого-минералогических наук В.Н.Шелкопляса. Большую помощь при проведении полевых исследований, обработке и обобщении материалов оказали П.Ф.Гожик, А.В.Матоско, Ю.Г.Чугунный. Автор пользовался консультациями В.А.Хоменко, А.Н.Ляшенко, Э.Я.Поляк, Е.В.Самарской, А.В.Богущого, М.Г.Паланского, А.Г.Субботина, Н.А.Маслакова.

Всем перечисленным коллегам автор выражает глубокую признательность.

За постоянную поддержку в работе автор благодарит В.В.Вондаря, А.Н.Кимлыка, Ю.А.Павлова и весь постоянный состав АЗП КИАК, а также С.Г.Ферина, А.Д.Топорова и В.Н.Карпенко.

ГЛАВА I. СОСТОЯНИЕ "ПРОБЛЕМЫ ЛЕССА" И ПРИНЦИПЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Проведенный историко-концептуальный анализ показал, что в настоящее время под термином "лесс" понимают широкий круг объектов, среди которых особо следует выделить так называемый "типичный" лесс, характеризующийся строго определенным набором литологических признаков - таких как буро-желтый цвет, высокая карбонатность, наличие карбонатных конкреций и субвертикально ориентированных трубочек, присутствие легкорастворимых солей, отсутствие макрослоистости, преобладание в его гранулометрическом спектре алевритовых частиц, высокая пористость. Большая часть их - макропризнаки -

впервые были приписаны лессу Ф.Рихтгофеном /1877, 1886/, причем лессу именно Рейнской долины, где он был впервые выделен под своим названием еще в 1823 г. К.Леонардом, что в итоге позволяет считать типичный лесс своего рода "голотипом" лесса. Остальные лессовые "объекты" – лессовидные, лессоподобные, включающие в себя лесс "шоколадный", "гумусовый", "каменный", "кротовинный", "песчанистый", "глинистый" и т.п. – обладают лишь частью макропризнаков типичного лесса.

Каждый из лессовидных, лессоподобных и т.п. объектов может быть отнесен к какому-либо определенному генетическому типу отложений по макропризнакам, т.е. еще на этапе полевых исследований. Для подобной идентификации типичного лесса полевых /макроскопических/ исследований недостаточно. Именно типичный лесс и был выбран в качестве объекта настоящих исследований.

Анализ существующих гипотез лессообразования с позиций современной теории литогенеза показал, что те из них, которые касаются объектов, в той или иной мере обладающих признаками типичного лесса, могут быть разбиты на три группы, рассматривающие лесс как результат проявления процессов: а/ седиментационных; б/ диагенетических /постседиментационных/; в/ и тех, и других. Разнообразие гипотез является следствием разнообразия лессовых "объектов" и разного подхода к решению вопроса об их генезисе.

Исходя из предпосылки о возможном участии в образовании лесса процессов как седименто-, так и диагенеза, автор подошел к его изучению с позиций теории литогенеза в целом, а при восстановлении обстановки осадконакопления принимал за основу принципы учения о генетических типах континентальных осадочных образований Е.В.Шанцера /1966, 1980/, предполагая, что именно обстановка аккумуляции определяет главные свойства лесса.

В настоящее время исследователи выделяют лесс, как правило, в отдельных стратиграфических горизонтах, в пределах каждого из которых на обнажении или в керне скважин можно обнаружить все или большую часть макропризнаков типичного лесса. В отдельных горизонтах выделял лесс и автор, в данной работе ограничившись исследованием изменчивости его свойств по вертикали.

Для того, чтобы раскрыть условия формирования лесса, автор привлек комплекс методов как традиционных, так и сравнительно но-

вых, результаты применения которых должны были помочь наиболее полно восстановить картину лессообразования. Детальность изучения достигнута за счет выбора небольшого интервала опробывания - 0,2-0,4 м.

ГЛАВА 2. ОПОРНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ

Выбор днепровского горизонта /средний плейстоцен/ обусловлен тем, что он - один из наиболее широко распространенных, мощных и легко выделяемых в четвертичной толще.

На территории наибольшего для Украины распространения типичного лесса были выбраны два региона, причем для сравнительных построений один из них - Среднее Приднепровье - в ледниковой области, оконтуренной границами максимального днепровского оледенения, другой - Северо-Западное Причерноморье - во внеледниковой.

Разрезы, выбранные во внеледниковой области, описаны М.Ф.Векличем /1968/ и Н.Н.Трашук /1974/. Днепровский горизонт они выделяли палеопедологическим методом. Часть выбранных разрезов ледниковой области описана М.Ф.Векличем /1968/, часть же изучалась впервые. Здесь при выделении днепровского горизонта надежным репером служила морена днепровского оледенения, которая обычно разделяет его на под- и надморенную части.

В пределах ледниковой области выбрано 7, внеледниковой - 5 разрезов. Часть разрезов ледниковой области - Мельники, Пивиха, Кишеньки, Потягайловка, Вязовок - расположены на равнине Днепровско-Донецкой впадины /ДДВ/, часть - Городище, Збраньки - на цокольной повышенной равнине Украинского щита /УЩ/. Из разрезов внеледниковой области четыре - Станислав, Крыжановка, Роксоланы, Приморское - на равнине Причерноморской впадины, а один - Озерное - на пластово-ярусной равнине /И.Л.Соколовский, 1973/.

В ледниковой области часть разрезов находится на "моренных" террасах Днепра и его притоков: четвертичных - Мельники, Пивиха, Кишеньки, Потягайловка и неогеновой - Вязовок; разрез Городище расположен на водоразделе в пределах так называемого "Киевского неогенового плато", а разрез Збраньки - на Овручской возвышенности, в границах одноименного лессового острова. Во внеледниковой области четыре разреза выбраны на неогеновых террасах: Днепра - Станислав,

Куяльника - Крыжановка, Днестра - Роксоланы и Приморское, озерное - на четвертичной террасе Дуная.

В десяти разрезах лесс залегает на ровных субгоризонтальных поверхностях, в двух - на наклонных, причем в одном случае он выбран в средней части склона речной долины - Вязовок, в другом - у его подножия - Збраньки. В одиннадцати разрезах выделено по одному лессовому горизонту, а в одном - Потягайловка - два: под- и надморенный; помимо последнего, подморенный горизонт выделен лишь в разрезе Вязовок.

Мощности лессовых горизонтов варьируют в широких пределах и составляют /в м/: в разрезе Мельники - 2,4; Кишеньки - 1,4; Потягайловка - 1,6 над- и 2,6 - подморенный; Вязовок - 2,6; Пивиха - 1,6; Городище - 5,4; Збраньки - 2,3; Станислав и Роксоланы - по 5,6; Крыжановка - 1,2; Приморское - 2,6; Озерное - 1,6.

Важной особенностью выделенных лессовых горизонтов является отсутствие внутри каждого из них визуально видимых эрозионных контактов.

Лессы подстилаются: ледниковыми отложениями - основной мореной /Мельники, Потягайловка - надморенный горизонт, Кишеньки/; абляционной /Городище/ и флювиогляциальными отложениями, которые залегают на основной морене /Пивиха/, а также делювием, под которым залегает основная морена /Збраньки/, аллювием /Озерное/, ископаемыми почвами /Вязовок, Потягайловка - надморенный горизонт, Станислав, Крыжановка, Роксоланы, Приморское/.

Лессы перекрываются: из ледниковых отложений - основной мореной /Потягайловка - подморенный горизонт/ и ее локальной разновидностью /Вязовок/, почвами - современными /Потягайловка - надморенный горизонт, Кишеньки, Збраньки/ и ископаемыми /Мельники, Пивиха, Городище, Станислав, Крыжановка, Роксоланы, Приморское, Озерное/; в последнем варианте над лессом днепровского горизонта залегает горизонт /горизонты/ более молодых лессов.

Контакты лессов с почвами, флювиогляциальными отложениями, делювием и аллювием постепенные, а с мореной - резкие.

Мощности подстилающих и перекрывающих лессы отложений составляют /в м/: основной морены - 2,0-4,0 /в разрезе Пивиха - до 18 м/; абляционной - 0,9; флювиогляциальных отложений - 3,1; делювия - 6,9; аллювия - 6,0; почв - 0,3-1,2 - ископаемых и 1,6-2,1 - современных.

ГЛАВА 3. ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕССОВ

Текстурно-структурные особенности изучались с целью получения представления о внутреннем строении лесса в пределах горизонта. Исследования выполнялись как макро-, так и микроскопически /в вертикально ориентированных шлифах/.

Оказалось, что в пределах каждого горизонта макроскопически неслоистого лесса выделяются вертикальные зоны, характеризующиеся двумя основными типами микротекстур – слоистым и неслоистым. Слоистые микроструктуры обусловлены наличием субгоризонтально ориентированных седиментационных слоев и линз, образованных в результате цементации алевритовых частиц более мелким материалом, а неслоистые характеризуются отсутствием каких бы то ни было элементов линейной упорядоченности. Неслоистые микротекстуры характерны исключительно для частей, прилегающих к почвам и для самих почв, а слоистые – для всех остальных частей лессовых горизонтов, а также для флювиогляциальных отложений, делювия и аллювия.

По всей толще лессового горизонта распространены постседиментационные агрегаты, образованные либо целиком из мелкодисперсного материала, преимущественно менее 0,001 мм, глинисто-гидрослодисто-карбонатного состава с примесями гидроксидов железа, марганца и органического вещества, либо вследствие цементации этим материалом алевритовых частиц.

Сравнение агрегатов лессов с агрегатами почв показало сходство их морфологии и вещественного состава, что позволило сделать вывод об участии в лессообразовании почвообразовательных процессов, которые, судя по степени агрегации материала, были слабыми и проявлялись равномерно в зонах, характеризующихся слоистыми микротекстурами, а в зонах с неслоистыми усиливались в направлении к почвам.

Для количественной оценки содержаний слагающих лесса частиц, в итоге определяющих микротекстурные особенности, были выполнены granulометрические анализы с применением диспергатора^{х/}. Соотношение

^{х/} Выполнены Н.А. Парцевским /ИГН АН Украины/ на приборе зондирования плотности суспензии /ПЗПС/ собственной конструкции; принцип работы прибора защищен как изобретение /см. а.с. СССР № 1395996, Б.И. № 18, 1988 г./.

частиц глинистого /менее 0,005 мм/, алевритового /0,005-0,05 мм/ и песчаного /0,05-1,0 мм/ классов составляет примерно 1:2:1, причем в каждом из этих классов есть своя преобладающая фракция - соответственно, менее 0,001 мм /до 75% от содержания класса/, 0,01-0,05 мм /до 90%/, 0,05-0,10 мм /до 95%/. Таким образом, структуру лесса следует считать алевритовой.

В большинстве лессовых горизонтов выделена зона, характеризующаяся низкими и "ровными" содержаниями частиц менее 0,001 мм /содержания их либо не меняются, либо меняются в пределах всего \pm 1-2%/, которую автор обозначил как зона стабильного состава /ЗСС/. Наиболее четко подобные зоны выражены в мощных лессовых горизонтах, где на их долю может приходиться до 60-80% мощности. Большой отрезок ЗСС совпадает с зоной, характеризующейся слоистыми микротекстурами.

Подсчитанные для каждого основного гранулометрического класса значения среднеквадратичного отклонения содержаний / σ /, позволяющие оценить относительную изменчивость их по вертикали, показали, что в пределах всего лессового горизонта наиболее однороден песчаный / $\sigma = 3,11$ /, наименее - алевритовый / $\sigma = 4,51$ / класс, а глинистый занимает в этом ряду промежуточное положение / $\sigma = 4,24$ /.

ЗСС не установлена лишь в разрезе Озерное. Здесь по всему горизонту от подошвы к кровле /почве/ количество частиц менее 0,001 мм и степень агрегации материала возрастает. В этом разрезе лесс отличается крайне низкой однородностью материала песчаного и алевритового классов, а однородность глинистого близка к лессам других разрезов /средние значения σ составляют, соответственно, 16,66; 16,57; 4,11/. Помимо того, лессы разреза Озерное, а также разреза Збраньки отличаются от других дополнительными микротекстурными признаками: наличием субгоризонтально ориентированных слоев, сложенных кварцевыми зёрнами крупнее 0,1 мм, которые в разрезе Озерное представляют собой вытянутые скопления /включают до 20 зерен/, а в разрезе Збраньки имеют вид однослойных цепочек /состоят из 4-8 зерен/. Образование и тех и других обусловлено, по мнению автора, участием при аккумуляции водного фактора. В пользу этой версии свидетельствует наличие подобных, но более крупных образований и в подстилающих отложениях, соответственно, аллювию и делювию, в которых они видны визуально.

Микротекстурные особенности подморенных лессов отличаются наличием разрывных и пластических микродислокаций, связанных с просадкой под действием динамической и статической нагрузок ледника, что выразилось в появлении равнонаклоненных микроблоков, а также в меньших, по сравнению с надморенными лессами, расстояниях между соседними по вертикали слойками и линзами и появлении здесь сплюснутых агрегатов.

Постепенное увеличение содержания песчаного материала у контактов с основной мореной в надморенных горизонтах, при максимальном содержании его в самой морене, свидетельствует о поставке его из основной морены при аккумуляции нижних частей лессовых горизонтов. Повышенные содержания песчаного материала в средних частях лессовых горизонтов двух разрезов внеледниковой области - Станислав и Роксоланы - также могут быть связаны с подключением на соответствующем этапе дополнительного источника песчаного материала.

Минеральный состав изучался иммерсионным методом в размерных фракциях 0,01-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,25 и более 0,25 мм /для количественной оценки степени агрегации выделялись без применения диспергатора/, с отдельным подсчетом в легкой и тяжелой фракциях алло- и аутигенных зерен.

Во всех изученных разрезах поступление материала при лессонакоплении осуществлялось из подстилающих днепровских отложений; минералы-индикаторы "местного" петрофонда - турмалин, рутил, дистен. В ледниковой области дополнительным поставщиком материала выступали более молодые отложения днепровского ледника и, главным образом, основная морена - "дальнеприносной" петрофонд. Его минералы-индикаторы - амфиболы, гранаты, апатит. По вертикали, в направлении к морене их содержания постепенно возрастают, причем, если в надморенных горизонтах во всем размерном диапазоне более 0,01 мм, то в подморенных лишь во фракциях 0,01-0,05 и 0,05-0,10 мм. Во фракциях 0,10-0,25 и более 0,25 мм отмечено резкое возрастание их содержаний у контактов с мореной. В самой морене содержания этих минералов максимальны. Содержания минералов-индикаторов "местного" петрофонда по отношению к морене меняются наоборот, а в самой морене минимальны.

На поставку материала из морены указывают и соответствующие изменения значений выхода тяжелой фракции, особенно для фракции

0,05-0,10 мм, а также более высокие содержания ПШ, мусковита, гидрослюда, глауконита в надморенных лессах по сравнению с подморенными; лишь в надморенных лессах встречены обломки кристаллических пород. О поставке материала из флювиогляциальных отложений свидетельствуют соответствующие изменения содержаний, в частности, рутила, силлиманита, но минеральный состав самих этих отложений указывает на значительное количество в них материала "местного" петрофонда.

На роль амфиболов и гранатов как минералов-индикаторов ледникового петрофонда для области Днепровского ледникового языка ранее указывали Л.М.Дорофеев /1961/, В.И.Мельник /1961, 1963/. К аналогичным выводам приводят данные В.Н.Шелкопляса /1962/, А.В.Матюшко /1982/. Роль же в этом качестве апатита отмечена впервые. Повышенные содержания амфиболов, гранатов, апатита в средней и верхней частях лессового горизонта указывают на "подключение" ледникового петрофонда на соответствующем этапе аккумуляции и в одном из разрезов внеледниковой области - Станислав. Наличие подобной связи, хотя и менее выраженной, не исключено и в разрезе Роксоланы. Здесь в средней части лессового горизонта отмечен "пик" апатита во фракции 0,01-0,05 мм. Для лессов ледниковой области характерны терригенно-минералогические ассоциации /ТМА/ с высокими содержаниями амфиболов и эпидота, причем в надморенных лессах больше первых, а в подморенных - второго. Для лессов внеледниковой области на связь с ледниковым петрофондом указывает состав ТМА лесса лишь в разрезе Станислав.

В лессах обеих областей отличаются и соотношения основных легких минералов. В частности, для фракции 0,01-0,05 мм по убыванию наблюдаем ряды: для ледниковой области - кварц-ПШ-гидрослюды-глауконит-мусковит; для внеледниковой - кварц-ПШ-мусковит-гидрослюды-глауконит.

Значения коэффициента устойчивости, подсчитанные по классификации Н.В.Логвиненко /1974/, составляют 40-90 для аллотигенной легкой и 3-10 для аллотигенной тяжелой подфракций. В разрезе Озерное они значительно выше - соответственно, 100-200 и 20-30. С увеличением размерности фракции значения K_u падают в результате более интенсивного выветривания мелких неустойчивых минералов. В пределах ЗСС они низкие и относительно ровные. У контактов с почвами в направлении последних они возрастают, причем, чем мельче фракция, тем градиент возрастания выше.

Расчитанные значения показателя химической зрелости ТМА тяжелой фракции /М.Г.Бергер, 1986/ позволили в большинстве разрезов оценить химическую зрелость ТМА лессов как низкую /25-30%, а в разрезе Оверное - как высокую /60-80%. Значения zTR-индекса составляют, соответственно, 20-25 и 40-60%.

Аутигенные карбонаты и сульфаты являются индикаторами минералообразования в аридной зоне /В.В.Добровольский, 1966/. Следовательно, ровные и повышенные содержания карбонатов в ЗСС свидетельствуют об устойчивых аридных условиях в течение времени накопления соответствующих частей лессовых горизонтов. Более высокие содержания карбонатов в надморенных горизонтах, а вместе с гипсом и целестином и в верхних половинах внеледниковых горизонтов, указывают на общую аридизацию климата на послеледниковом этапе днепровской эпохи. Присутствие гипса и целестина в лессах лишь внеледниковой области свидетельствует о выраженности в днепровскую эпоху субширотной климатической зональности.

Согласно А.И.Перельману /1979/, преобладание в составе аутигенных минералов карбонатов, оксидов и гидроксидов марганца и железа указывает на относительно щелочные /слабокислые/ условия. Основные аутигенные компоненты фракции 0,01-0,05 мм - карбонаты и агрегаты. В пределах ЗСС содержания обоих ровные, причем карбонатов - высокие /до 95% числ./, агрегатов - низкие /не более 5% числ./. У контактов же с почвами содержание первых постепенно падает, вторых - возрастает. Повышенные содержания аутигенных оксидов и гидроксидов железа, марганца, а также фосфатов кальция у контактов с основной мореной не исключают возможности образования их за счет преобразования поступавшего из морены близкого по составу аллотигенного материала.

Во фракции менее 0,01 мм рентгено-структурным методом установлены кварц, ПШ /КПШ и плагиоклазы/, слюды /мусковит, биотит, серицит/, карбонаты /кальцит, доломит, сидерит/, гипс, пирит, гематит, а также глинистые минералы: монтмориллонит, каолинит, хлориты, гидрослюды.

В лессах ледниковой области содержания кварца, ПШ, доломита выше, а мусковита, кальцита, гипса - ниже, чем в лессах внеледниковой. Интересно, что из ПШ в ледниковой области преобладают КПШ, а во внеледниковой - плагиоклазы. Лишь в лессах ледниковой области встречены серицит, гидрослюды и биотит. В надморенных лессах со-

держания мусковита, кальцита и доломита выше, а серицита ниже, чем в подморенных. Лишь в надморенных лессах встречаются гидрослюда. Распределение по вертикали /в пределах горизонта/ неглинистых минералов подчиняется закономерностям, установленным для них в материале, крупнее 0,01 мм.

Глинистые минералы во фракции менее 0,001 мм составляют до 20% /вес./. Низкие и ровные содержания монтмориллонита, каолинита и хлорита в пределах ЗСС и постепенное возрастание их содержаний у контактов с почвами свидетельствует о связи их с деятельностью почвообразовательных процессов.

Высокие содержания в подморенных горизонтах серицита могут быть связаны с дроблением мусковита при просадке лесса под давлением днепровского ледника.

Морфология и строение поверхностей кварцевых зерен изучались после обработки HCl под бинокулярном и на электронном сканирующем микроскопе при увеличениях до 14 000. Визуальная оценка окатанности проводилась по пятибальной шкале А.В.Хабакова. Подсчеты показали, что соотношение зерен с равной степенью окатанности во фракциях 0,01-0,05 и 0,05-0,10 существенно отличаются от аналогичных соотношений во фракциях 0,10-0,25 и более 0,25 мм. В первых двух содержания этих зерен составляют %/ : 0 баллов - 30-10; 1-2 - 70-90; 3 - 1-2; 4 - отсутствуют; в двух последних: 0 баллов - отсутствуют; 1-2 - 60-70; 3 - 40-30; 4 - 1. С учетом представительности каждой из этих размерных фракций в гранулометрическом спектре, можно считать, что аллотигенный материал лессов представлен преимущественно слабоокатанными и неокатанными зернами.

Зерна крупнее 0,10 мм имеют преимущественно глянцевые, а зерна менее 0,10 мм - преимущественно матовые поверхности. Происхождение первых связывают с золовой, второй - с субаквальной обстановкой.

При изучении микростроения поверхностей за основу были приняты разработки Д.Кринсли и Дж.Дорнкэмп /1973/, в соответствии с которыми установлены следы пребывания кварцевых зерен в нескольких обстановках. Основными признаками, приобретенными зернами в гляциальной обстановке, являются наличие свежих сколов, раковистых изломов, острых углов и ребер, слабое проявление или полное отсутствие следов выветривания. Зерна, побывавшие в субаквальной обстановке, характеризуются наличием V-образных углублений и витину-

рых бороздок. В золотой обстановке зерна приобрели ямчатый микро-рельеф и блюдцеобразные углубления. Зерна, характеризующие диагенетическую обстановку, отличаются наличием многочисленных следов выветривания, в частности, химического растворения: корродированных поверхностей, ямок вдоль структурно-ослабленных зон, а также "нор" и "пещер"; с этой же обстановкой связывается образование кремнеземовых "рубашек" и "корочек" нарастания. В высокоэнергетических химических обстановках к признакам, характерным для диагенетической, добавляются дифференцированные выпуклости и блоковые структуры, приводящие в конечном итоге к широкой дезинтеграции поверхности.

Характерные признаки первых трех обстановок связаны, главным образом, с механическим, а двух последних - с химическим преобразованием поверхностей. В зернах, крупнее 0,1 мм, установлены следы как "механических", так и "химических" обстановок, а среди зерен менее 0,1 мм поверхности практически всех зерен несут следы пребывания исключительно в "химических" обстановках.

Зерна со следами разных "механических" седиментационных обстановок встречаются совместно и, главным образом, в ЗСС, в пределах которых следы "химических" обстановок проявились в наименьшей, по сравнению с другими зонами, степени. Учитывая, что в пределах ЗСС в зернах кварца широко проявлены следы химического выветривания, а неустойчивые тяжелые минералы здесь "свежие", как было показано выше, можно предположить, что зерна кварца были преобразованы не в лессе, на стадии диагенеза, а поступили в составе аллотигенного материала уже будучи измененными процессами химического выветривания, очевидно, еще в исходных отложениях. Зерна с признаками высокоэнергетических обстановок встречаются лишь у контактов с почвами и в самих почвах. Совместное нахождение в пределах ЗСС кварцевых зерен со следами разных обстановок может быть обусловлено лишь какой-то общей причиной /геологическим фактором/.

Химический состав. Повышенное содержание P_2O_5 у контактов с мореной /и в самой морене/ указывают на поставку фосфора непосредственно из морены, а повышенные содержания этого компонента в средних частях горизонтов разрезов Станислав и Роксоланы, очевидно, отражают установленные там повышенные содержания апатита.

В пределах ЗСС содержания легкорастворимых компонентов K_2O , Na_2O , CaO , CO_2 , H_2O и др., а также значения n_{pp} относительно высокие и ровные, что, наряду с относительно низкими и то-

же равными содержаниями Fe_2O_3 и MnO , свидетельствует об аридизации климата при аккумуляции этой части горизонта. На это же указывают и аналогичные изменения коэффициента V_a , представляющего собой отношение суммы содержаний подвижных компонентов - CaO , Na_2O , K_2O - к содержанию инертного Al_2O_3 .

В надморенных горизонтах содержания легкорастворимых компонентов выше, чем в подморенных, а во внеледниковых горизонтах они постепенно возрастают от подошвы к кровле. Указанные особенности подтверждают сделанный ранее по результатам минералогических исследований вывод об общей аридизации климата на послеледниковом этапе днепровской эпохи, по сравнению с доледниковым.

Относительно высокие содержания FeO и $C_{орг.}$ в подморенных горизонтах, по сравнению с надморенными, свидетельствуют о более восстановительных условиях, что может объясняться, в частности, "экраным" эффектом морены, препятствовавшей проникновению в подморенную толщу растворов, связанных с атмосферными осадками, а также большей интенсивностью почвообразовательного процесса на доледниковом этапе по сравнению с послеледниковым.

В целом, низкие и ровные содержания $C_{орг.}$ в пределах ЗСС, очевидно, отражают относительно слабую интенсивность и равномерное проявление почвообразовательного процесса при аккумуляции этих частей лессовых горизонтов.

Содержания CaO , CO_2 , $H_2O_{гигр.}$ и величина ppp изменяются по вертикали синхронно. Высокие абсолютные значения всех четырех компонентов в надморенных горизонтах разрезов Кишеньки и Потягайловка /в-обоих лессы перекрываются современной почвой/ свидетельствуют о поступлении этих компонентов в лессы в результате возрастания интенсивности воздействия наложенных процессов, в частности, иллювиального.

ГЛАВА 4. ФОРМИРОВАНИЕ ДНЕПРОВСКИХ ЛЕССОВ

Во всех изученных разрезах источником материала при лессонакоплении служили преимущественно палеоген-неогеновые отложения осадочного чехла, а в пределах УЩ - и непосредственно кристаллические породы фундамента. При аккумуляции лессов ледниковой области в роли дополнительного поставщика материала выступали отложения днепровского ледника и, главным образом, основная морена. Причем,

если в надморенных лессах влияние ледникового петрофунда сказывается по всему размерному диапазону более 0,01 мм, то в подморенных оно проявляется лишь в диапазоне 0,10-0,01 мм. Во внеледниковой области ледниковый петрофунд "подключался" при аккумуляции средних частей горизонтов, и наиболее заметно его влияние проявилось в бассейне Днепра /Станислав/ - главной водной артерии, выносившей размытый ледниковый материал в днепровскую эпоху.

В большинстве изученных разрезов в лессовых горизонтах выделены зоны, в пределах которых литолого-химические параметры характеризуются относительным постоянством. Очевидно, что именно в этих горизонтах строение лесса отражает наиболее общие, характерные для типичного лесса, особенности.

Как же транспортировался материал при аккумуляции этих лессов? Результаты экзоскопии кварцевых зерен не дают однозначного ответа на этот вопрос.

Попробуем воссоздать обстановку аккумуляции этих лессов на основе анализа их внутреннего строения и вещественного состава. Какая из существующих гипотез лессообразования может объяснить природу всех их свойств? Сразу следует отбросить гипотезы, связанные с аккумуляцией и субаэральной среде /в этом случае материал был бы сильно выветрен/. Из гипотез, связанных с аккумуляцией в субаэральной среде, не подходят гипотезы делювиальная / в этом случае наблюдалась бы макрослоистость/, элювиально-почвенная /имела бы место кора выветривания или почвенный профиль/ и ледниковая /была бы низкая степень сортировки/. Остается принять, что рассматриваемый лесс по генетической классификации Е.В.Шанцера относится к эоловому /ветровому/ парагенетическому ряду.

Хотя в современных условиях образование лесса не наблюдается, все же в пользу его эолового происхождения свидетельствует высокая степень сортировки и гранулометрический состав, близкий к составу материала современных пыльных бурь. Стабильное проявление почвообразовательного процесса могло быть лишь результатом его одновременного воздействия с эоловой аккумуляцией. Таким образом, наличие в лессовом горизонте зоны стабильного состава, очевидно, отражает главные черты динамики накопления лесса, а именно: стабильность условий в течение времени аккумуляции большей части горизонта. Отнести данный лесс следует к эоловому генетическому типу.

От эолового лесса несколько отличается лесс в разрезе Збраньки. Здесь к микротекстурным признакам добавляются "цепочки" кварцевых зерен, образование которых можно объяснить лишь участием в аккумуляции водного фактора. Аналогичные по строению, но более крупные слои наблюдаются в подстилающем делювии. С делювием лесс имеет постепенный контакт. Вероятно, лесс здесь образовался в результате переотложения залегающего выше на водоразделе эолового лесса. Генетический тип лесса в этом разрезе — делювий.

Резко отличается от предыдущих лесс разреза Озерное. Здесь зона стабильного состава отсутствует. Все литолого-химические параметры от подошвы к кровле /почве/ либо возрастают, либо падают. Наблюдаются микрослои — вытянутые скопления кварцевых зерен крупнее 0,1 мм. Аналогичные, но более крупные образования есть и в подстилающем аллювии. Интенсивность почвообразовательного процесса от подошвы к кровле горизонта постепенно возрастает, количество неустойчивых минералов падает. Все указанные особенности свидетельствуют об образовании лесса за счет преобразования верхней части аллювия наложенным почвообразовательным процессом. Как генетический тип лесс здесь относится к аллювию.

Учитывая, что изучение морфологии и микрорельефа кварцевых зерен однозначно не решило вопроса о транспорте аллотигенного материала, вывод о способе переноса сделан, исходя из установленных обстановок. Это, соответственно, перенос ветром, склоновыми процессами, водным потоком.

Совместное присутствие в лессе эолового генотипа крупных зерен со следами разных обстановок автор объясняет их ближним эоловым переносом, при котором крупные зерна либо не успевали приобрести характерные для этой обстановки черты, либо переносились сальтацией. Усиленное влияние наложенных процессов, помимо разреза Озерное, ощущается и в тех, отнесенных к эоловому генетическому типу, лессовых горизонтах, в которых лесс перекрывается современными почвами. Глубина проникновения почвенных растворов может достигать от 1-1,5 /В.Т.Трофимов, 1990/ до 6,0 м /С.С.Морозов, 1961/.

Палеогеографическая реконструкция по лессам эолового генетического типа подтвердила существующее мнение о том, что в днепровскую эпоху в позднеледниковье условия были более холодные и аридные, чем в доледниковье /П.Ф.Гожик, И.В.Люрин, 1969; А.В.Матюшко, 1990/, а также указали на существовавшую в днепровскую эпоху на территории Украины субширотную климатическую зональность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные защищаемые положения.

1. Лабораторные исследования выделенных по макропризнакам типичных лессов подтвердили, что большая их часть, независимо от географического положения и геоморфологических условий, обладает одинаковым характерным строением.

2. Анализ строения типичных лессов показал, что в седиментационном отношении они представляют собой эоловые отложения, подвергшиеся существенным диагенетическим преобразованиям, главным образом, под действием почвообразовательных процессов, которые проявились одновременно с аккумуляцией лессового материала.

3. Основным источником поступления лессового материала служили местные отложения и породы. Материал поступал, предположительно, со стороны речных долин и балок в фазу их эрозионного развития, транспортировался в воздушной среде и равномерно накапливался на различных элементах рельефа /плакорных участках, между-речий, склонах и террасах/.

4. Эоловая седиментация обусловила преобладание в грансоставе лесса частиц крупноалевритовой размерности, наличие зон стабильного грансостава, а диагенетические преобразования привели к формированию агрегатно-зернистой структуры лессов, наличию специфических текстур и новообразований.

5. Анализ микростроения лессов в двух разрезах - Збраньки и Оверное - показал заметные отличия его от микростроения эолового лесса. По совокупности признаков лессы в этих разрезах были отнесены, соответственно, к делювию и аллювию.

АНБ Им. В. Стефанни
АН УРСР

ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТЫ:

1. Микротекстурные особенности лессовых штолжений Среднего Приднепровья // Геол. журн. - Киев, 1990. - № 5. - С. 78-86.
2. Палинологическая характеристика быковского /днепровского/ горизонта в южной части междуречья Днестр-Прут // Известия АН Молдавской ССР. Биологические и химические науки. - Кишинев, 1990. - № I /244/. - С. 21-25. /Соавторы С.И.Медяник, В.П.Покатилов/.
3. Особенности гранулометрического состава лессов днепровского горизонта на территории Украины // Антропогенные /четвертичные/ формации Украины. - Киев, 1991. - С. 65-70.
4. Литолого-палеонтологическая характеристика быковского /днепровского/ горизонта юга междуречья Днестр-Прут // Тектоника и стратиграфия. - Киев, 1992. - Вып. 32. - С. 105-113. /Соавторы П.Д.Букатчук, С.И.Медяник, В.П.Покатилов/.



СРЕДСТВОВАНИЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТЫ:

1. Микроклиматические особенности лесовых угодий Среднего Приднепровья // ГеолГ журн. - Киев, 1990. - В 5. - С. 78-86.
2. Палинологическая характеристика быбесского /днепровского/ горизонта в южной части междуречья Днестр-Прут // Известия АН Молдавской ССР. Биологические и химические науки. - Кишинев, 1990. - В I /244/. - С. 21-25. /Совторы С.И.Машник, В.П.Пометилон/.
3. Особенности гранулометрического состава лесов днепровского горизонта на территории Украины // Автореферат /четвертинный/ факультета Украины. - Киев, 1991. - С. 65-70.
4. Литолого-палеонтологическая характеристика быбесского /днепровского/ горизонта юга междуречья Днестр-Прут // Тектоника и стратиграфия. - Киев, 1992. - Вып. 32. - С. 106-113. /Совторы П.Д.Вукатчук, С.И.Машник, В.П.Пометилон/.

Подписано к печати 5.08.92. Формат 60x84/16. Бумага типогр. №1
Объем 1,25 п.л. Тираж 110 экз.

469103

AB 26.330

AB 26.330