

*Доктору геол.-мин. наук  
Д. Г. Сапотникову*

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН СССР

На правах рукописи

Садчикова Тамара Александровна

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛИОЦЕНОВЫХ  
ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖДУРЕЧЬЯ ДНЕСТР-ПРУТ

Специальность 04.00.21 - Литология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
геолого-минералогических наук

Москва

1982

Работа выполнена в Геологическом институте АН СССР.

Научный руководитель:  
доктор геолого-минералогических наук  
Н.В.Рентгартен

Официальные оппоненты:  
доктор геолого-минералогических наук  
М.А.Ратеев (ГИН АН СССР)

доктор геолого-минералогических наук  
А.А.Чистяков (ИМИ Зарубежгеология)

Ведущая организация: Институт геофизики и геологии  
АН Молдавской ССР (г.Кишинев).

Защита диссертации состоится "18" ~~октябрь~~ 1982 года  
в 14<sup>30</sup> часов на заседании специализированного совета Д 002.51.01  
Геологического института АН СССР, г.Москва, Пушкинский пер., д.7.

С диссертацией можно ознакомиться в Библиотеке геологической литературы БЕН АН СССР по адресу: г.Москва, Старомонетный пер., д.35.

Автореферат разослан "24" ~~сентябрь~~ 1982 г.

Отзывы в двух экземплярах (заверенные печатью) просим направлять по адресу: г.Москва, 109017, Пушкинский пер., д.7,  
ГИН АН СССР.

Ученый секретарь специализированного совета  
кандидат геол.-мин.наук Л.И.Боголюбова

- I -

Актуальность работы обусловлена слабой изученностью литологии и фаций плиоценовых осадков в целом на территории междуречья Днестр-Прут с применением детального фациально-генетического анализа. Изучение плиоценовых отложений данной территории представляет большой научный и практический интерес, в связи с тем, что они вмещают пестроцветную бентонитоносную формацию верхнего плиоцена на территории Молдавии, юго-западной Украины, а также в других районах юга Европейской части СССР. Бентонитовые глины в настоящее время находят все более широкое применение во многих отраслях народного хозяйства СССР, что вызывает не только необходимость расширения поисков и оценки их качества, но и более глубокого изучения генетической принадлежности этого вида сырья к известным ранее генетическим типам месторождений.

Целью работы является изучение литологического состава и фациально-генетических типов плиоценовых осадков междуречья Днестр-Прут и воссоздание общей картины осадконакопления, т.е. восстановление палеогеографии и истории формирования плиоценовых отложений. В соответствии с поставленной задачей основное внимание уделено следующим аспектам исследования:

- 1) Детальному описанию всех литологических типов пород в разрезах плиоценовой толщи, их контактов, взаимопереходов, различных видов включений и новообразований, фаунистических комплексов и т.д.
- 2) Изучению минерального состава пород (терригенных ассоциаций минералов, аутогенных новообразований и диагенетического преобразования глинистой составляющей, присутствия растительного органического вещества).
- 3) Классификации фациально-генетических типов всех изученных осадков.
- 4) Составлению фациально-палеогеографических схем распространения осадков на изученной территории для разных этапов плиоцена.
- 5) Решению вопросов генезиса бентонитовых глин пестроцветной формации верхнего плиоцена Молдавии, а также изучению их технологических свойств для выяснения путей использования в народном хозяйстве.

Научная новизна. I) Впервые для исследуемой территории в отложениях нижнего плиоцена (нижнепонтического яруса) выделены 4 трансгрессивно-регressiveных цикла осадконакопления, рассчитаны колебания солености и уровня морского бассейна в каждом из циклов, сделана по-

пыта стратиграфической привязки каждого цикла к определенным горизонтам нижнепонтического яруса: первого цикла – к евпаторийскому горизонту, второго, третьего и четвертого – к одесскому горизонту новороссийского подъяруса, 2) Составлены фациально-палеогеографические схемы распространения морского бассейна на территории междуречья в период каждой из понтических трансгрессий, а также, для более поздних этапов, распределения отложений аллювиальной равнины среднего-верхнего плиоцена. 3) Впервые доказана принадлежность бентонитовых глин верхнего плиоцена Молдавии к континентальному терригенно- и колloidно-осадочному типу месторождений по известной классификации, предложенной Н.В.Кирсановым (1972).  
Практическая ценность проведенных исследований состоит впервые выполненных детальном фациально-генетическом и минералогическом анализах плиоценовых отложений междуречья Днестр-Прут в целом, а также подробном литолого-минералогическом и технологическом изучении бентонитовых глин и установлении их генезиса. Последнее позволяет сузить интервал прогнозирования и поисков бентонитоносных отложений, выделить в разрезе всей осадочной верхнеплиоценовой толщи междуречья Днестр-Прут определенные фациально-генетические зоны отложений терригенно- и колloidно-осадочного типа, ограничив их узким стратиграфическим интервалом верхнего плиоцена – акчагыльского яруса. Выявленные технологические свойства бентонитовых глин позволили рекомендовать их к использованию в ряде отраслей промышленности.

Апробация работы и публикации. Основные результаты проведенных исследований были доложены на конференции молодых ученых и на научной сессии Геологического института АН СССР, а также излагались в ряде печатных работ. Всего по теме диссертации опубликовано 3 статьи и 6 готовится к выходу из печати в ближайшее время.

Фактический материал работы был собран автором в течение 5 лет (1976-1981 г.г.), в период полевых экспедиционных работ и лабораторных исследований отобранных проб. Использованы также фондовые материалы Института геофизики и геологии АН МССР, Управления геологии Молд.ССР, Причерноморской комплексной геологоразведочной экспедиции. В процессе выполнения работы было изучено более 75 разрезов плиоценовой толщи в естественных обнажениях, искусственных выработках и кернах буровых скважин; более 500 образцов просмотрено в шлифах, иммерсионных препаратах, под бинокулярной лупой; вы-

полнено около 200 различных видов химических анализов, в т.ч. полный силикатный, карбонатный, определение форм железа, содержания С орг. и др.; изучены рентген-дифрактограммы более 250 образцов глин (фракции  $<0,01$  и  $<0,001$ ); использованы результаты термического, электронно-микроскопического, инфракрасной спектроскопии, pH-метрического и других видов анализов.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и Библиографии, включающей 131 наименование. Основной текст работы составляет 157 страниц, иллюстрируется 60 рисунками, 14 таблицами.

Диссертационная работа выполнена в Геологическом институте АН СССР под руководством доктора геолого-минералогических наук Н.В. Ренгартен. При подготовке и написании её автор неоднократно пользовался цennыми советами и рекомендациями сотрудников института Л.Е. Штеренберга, А.Г.Коссовской, В.А.Дрица, Б.А.Сахарова, а также консультациями сотрудников других институтов и учреждений: Н.В.Кирсанова (ВНИИГеолнеруд, Казань), А.И.Чепалыги (ИГ АН СССР), Н.Н. Найдиной (МГУ); большую помощь при выполнении полевых научно-исследовательских работ оказали Г.М.Билинкис, В.Л.Дубиновский, Л.Ф. Романов (ИГ и Г АН МССР), П.Д.Букатчук (Управление геологии Молд. ССР).

Пользуясь случаем, автор выражает всем перечисленным лицам искреннюю и глубокую благодарность.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Предварительным этапом исследований явился обзор литературы по изучению плиоценовых отложений междуречья Днестр-Прут, охватывающий период более 170 лет (от начала XIX в.). Научно-исследовательские работы на изучаемой территории ставили своей задачей, главным образом, решение общих литолого-геологических и стратиграфических проблем, геологическое картирование, поиски полезных ископаемых, и лишь в последние годы все большее значение стали приобретать детальные литолого-минералогические и геохимические исследования.

В главе I настоящей работы приводится обзор литературы по стратиграфии и истории геологического развития территории междуречья в плиоценовую эпоху.

Глава II. Литолого-фациальная характеристика плиоценовых отложений междуречья Днестр-Прут.

### I. Нижний плиоцен. Понтический ярус.

#### 1. Площадь распространения и литологическая характеристика отложений понтического яруса.

Отложения новоросийского горизонта понтического яруса, распространенные преимущественно на юге междуречья Днестр-Прут (южнее широты г. Каушаны-г. Тирасполь), соответствуют раннеплиоценовой трансгрессии Черноморского бассейна. Как было установлено многими исследователями, собственно морские отложения наиболее типичны на крайнем юге территории, в северном направлении они сменяются пресноводными озерно-лиманными осадками. Общей закономерностью является увеличение мощности отложений в юго-западном направлении от первых метров до 120 м в южном Припрутье.

Породы понтической толщи представлены главным образом мелко- и тонкозернистыми песками, глинистыми алевритами и алеврито-песчаными глинами. Только в нижних слоях разреза прослеживаются мало-мощные горизонты органогенного известняка, - аналога морских известников района г. Одессы, где они составляют многометровую толщу. По всему разрезу породы характеризуются тонкой горизонтальной слоистостью, высокой степенью сортировки и хорошей окатанностью терригенного материала, присутствием рассеянного растительного детрита. Карбонатность осадков низкая, но в отдельных песчаных прослоях наблюдается кальцитовая цементация терригенных частиц, образование известковистых плит, стяжений, конкреций. Степень измененности глинистого вещества в морских осадках незначительна. Напротив, озерные осадки характеризуются значительными диагенетическими преобразованиями минералов темноцветных слод биотитового ряда.

Морские осадки охарактеризованы многочисленными и разнообразными солоноватоводными, реже - морскими видами моллюсков:

*Abra tellinoides* (Sinz.), *Parvivenus Widhalmi* (Sinz.), *Eupatorina littoralis* (Richw.), *Pseudocatillus pseudocatillus* (Barb.), *Dreissena tenuissima* Sinz., *Prosodacnomia rostrata* (Sinz.) и др. (опред. А.Л. Чепалкин); и остракод: *Ciprideis littoralis* (Brady.), *C. pumotillata* (Brady.), *Tuttyocystere pontica* (Liv.), *T. azerbeidjaniaca* (Liv.), *Gastriola acromarginata* (Liv.), *Pontoniella acuminata* (Zal.), *Gipria arma* Schn. и др. (опред. Н.Н. Найдиной).

В озерных осадках встречены только единичные раковины плохой сохранности, сильно опресненных видов.

#### 2. Минеральный состав пород понтического яруса.

При изучении вещественного состава пород, наряду с традиционным терригенно-минералогическим методом, включающим в себя детальное изучение обломочного материала, анализ легкой и тяжелой фракций, подсчет минеральных зерен, описание типоморфных особенностей и т.д., - большое внимание уделялось исследованию аутигенных новообразований (глинистого вещества, карбонатных конкреций, марганцево-железистых гидроокисных соединений), являющихся часто индикаторами палеофациальных условий среди осадконакопления.

Минералы песчано-алевритовой фракции характеризуются постоянством состава по всему разрезу осадков понтического яруса. В легкой фракции преобладает кварц, в подчиненном количестве присутствуют слюды и полевые шпаты. Тяжелая фракция (0,1-0,5 вес.%) представлена терригенным комплексом акцессориев: рудными (лейкоксенитированным ильменитом, титаномагнетитом, гематитом и др.), гранатом, цирконом, рутилом, турмалином, ставролитом, оферном, апатитом, глауконитом, реже биотитом, моноклинным пироксеном и т.п. Состав акцессорных минералов аналогичен составу более древних осадочных пород сарматы и мэотиса, развитых на водосборной площади, и свидетельствует о том, что в бассейн седиментации поступали размывавшиеся местные породы. В морских понтических осадках присутствуют зерна аутигенного глауконита, отличимые от терригенного по ряду морфологических особенностей.

Минералы глин по данным рентгенографического анализа представлены преимущественно неупорядоченными смешанослойными минералами монтмориллонит-слюдистого состава (с преобладанием разбуханивших слоев). Реже встречается гамма смешанослойных каолинит-монтмориллонитовых минералов с преобладанием каолинитовой составляющей. Присутствует слаборазбухющая гидрослюдя, незначительную примесь составляет хлорит и каолинит.

Глинистые минералы морских осадков глубоководных частей бассейна представляют собой почти исключительно терригенные образования, не затронутые вторичными изменениями, в то время, как глинистые минералы лагунно-озерных и морских мелководных осадков в значительной степени преобразованы и являются ассоциацией терригенных и аутигенных образований; большая часть триоктаэдрических слод в них разрушена с образованием смешанослойных агрегатов монтмориллонит-слюдистого состава.

Аутогенные карбонатные и железисто-марганцовистые образования. Карбонатные новообразования представлены в изученных отложениях четырьмя морфологически и генетически разными группами: 1) органогенные известняки с кальцитовым цементом, 2) линзы песчаников с кальцитовым цементом, 3) пластообразные и линзовидные конкреции известняков с примесью терригенного материала, 4) мелкие сферические, лепешко-видные и тонкоплитчатые карбонатные конкреции. Первая группа известковых образований встречается только в морских отложениях; вторая и третья – преимущественно в морских, реже – в озерных; четвертая – почти исключительно в озерных. Карбонаты первой, второй и третьей групп представляют собой, вероятно, скементированные кальцитом линзы морских и озерных прибрежно-пляжевых осадков, образование которых обусловлено контактом речных и морских (или лагунно-озерных) вод, и наличием резко выраженных сухих и жарких климатических сезонов (Македонов, 1966). Известковые конкреции четвертой группы, как известно из литературы, характерны для мелководных осадков озер сухих степей.

Конкремции Fe-Mn-гидроокислов присутствуют в мелководных морских и озерно-лагунных отложениях, и представлены округлыми шаровидными стяжениями, натечными гроздевидными и корковидными образованиями на поверхности раковин и остатках корневых нитей.

### 3. Фации и генетические типы морских и озерных отложенийPontического яруса.

При литолого-фацальном анализе осадочных образований были использованы метод и классификация фациально-генетических типов осадков, разработанные П.П. Тимофеевым (1975) и успешно применяемые в последние годы в Геологическом институте АН СССР.

В результате изучения основных генетических признаков было выделено 20 генетических типов осадков, соответствующих 8 фациям морских и озерных отложений. В группе морских отложений выделяются две различные обстановки осадконакопления: прибрежно-мелководных частей морского бассейна (периоды регressiveного обмеления) и относительно глубоководных, наиболее удаленных от побережья частей морского бассейна (периоды трансгрессий). Прибрежно-мелководным отложениям соответствуют следующие фации: песчано-карбонатных осадков подвижного мелководья (прибрежно-пляжевая зона); песчано-алевритовых осадков малоподвижного мелководья; алеврито-глинистых осадков полуизолиро-

ванных малоподвижных прибрежно-мелководных частей бассейна. Отложениям относительно глубоководных, наиболее удаленных от побережья частей морского бассейна соответствуют две фации: карбонатно-песчано-алевритовых осадков удаленных от берега и относительно глубоководных частей бассейна; песчано-алеврито-глинистых осадков наиболее глубоководных частей бассейна.

В группе озерных отложений, характеризующей обстановку осадконакопления в опресненных остаточных изолированных озерных водоемах выделены три фации: карбонатно-песчано-глинистых осадков прибрежного мелководья; алеврито-глинистых осадков зарастающих застойных водоемов; гравийно-песчаных осадков приустьевой части подводной дельты.

Подробная характеристика фаций и генетических типов нижнепонтических отложений (морских и озерных) приведена в таблицах I, 2.

### 4. Трансгрессивно-регressiveные циклы в морских отложениях Pontического яруса.

Изучение разрезов Pontических отложений на основе комплекса методов литолого-фацального и палеонтологического анализов позволило установить ряд последовательно сменяющихся трансгрессивно-регressiveных серий пород, и выделить 4 соответствующих им трансгрессивно-регressiveных цикла осадконакопления, которые характеризуются различной соленостью, глубиной и площадью распространения морского бассейна.

Соленость бассейна, рассчитанная на основе характера распределения фауны моллюсков и остракод (Справочник по экологии морских двусторок, 1966), и остаточного иона  $\text{Cl}^-$  в осадках, оценена в следующих пределах: для I трансгрессии – 5-10%, для II – 10-12%, III и IV – не выше 5-7%; в периоды регрессий она падала до минимальных значений 2-5%.

Реконструкция колебаний уровня бассейна проведена на основе анализа мощностей осадков, накопленных во время каждого цикла, а также экологического анализа фауны. Принимая уровень начала раннепонтической трансгрессии за исходный "0", установили, что в период первой трансгрессии подъем уровня моря составил приблизительно 25-30 м, второй – не менее 50 м, третьей – 45 м, четвертой – 35 м. В периоды регрессий отметки уровня бассейна достигали, соответственно, для I – 17-22 м, II – 25-30 м, III – 30-35 м, IV – 34-39 м. Как видно из приведенных расчетов, амплитуда колебаний глубин бассейна, при переходе от трансгрессивной фазы к регressiveной, сос-

тавляла в среднем 10-15 м (за исключением II цикла, где амплитуда значительно выше).

Трансгрессия первого цикла, последовавшая за глубокой регрессией позднемезотического бассейна, была еще очень слабой и занимала сравнительно небольшую площадь, распространяясь на север изученной территории приблизительно до широты с.с.Бородино-Серпневое; она охарактеризована в основном мелководными фаунами карбонатно-песчаных осадков. Вторая, максимальная трансгрессия, занимала и наибольшую площадь, определяя северную границу распространенияPontischen отложений изученной территории между речьми на широте г.Каушаны, и характеризовалась относительно глубоководными фаунами карбонатно-песчано-алевритовых и алеврито-глинистых осадков. В третьей трансгрессии уже проявилось ослабление наступательной силы Pontического бассейна, выражившееся в снижении уровня и солености, хотя площадь ее распространения приближается к предыдущей. Завершающая, четвертая, трансгрессия была самой маломощной, вероятно, ослабленной общей тенденцией к регрессии бассейна, на фоне которой она происходила. Северная граница распространения бассейна этого периода проходила, примерно, на широте с.с.Тараклия - Будей (или несколько южнее).

Выделенные трансгрессивно-регрессивные циклы отражают фазы развития раннепонтического бассейна на территории между речьми Днестр-Прут. Первый трансгрессивный цикл, от появления первого типично Pontического вида моллюсков *Eupatorina littoralis*, следует рассматривать в объеме нижнего, евпаторийского горизонта новороссийского подъяруса нижнего Понта, а второй, с типичными морскими видами *Abra, Parvivenus*, также как, вероятно, и оставшиеся два, можно отнести к верхнему, одесскому, горизонту.

#### II. Средний-верхний плиоцен (нерасчлененный).

##### I. Площадь распространения и литологическая характеристика отложений среднего-верхнего плиоцена.

В послепонтический период времени изученная территория между речьми Днестр-Прут представляла собой обширную аллювиальную равнину, где происходило накопление аллювиально-русловых, пойменно-озерных и дельтовидных отложений: широкое развитие получили почвенные образования. Для большинства разрезов аллювиальной толщи характерно циклическое строение, при котором можно наблюдать неод-

нократную смену грубозернистых песчано-гравийных осадков русла тонкозернистыми алеврито-глинистыми осадками поймы (в некоторых разрезах выделяется до семи циклов). Мощность отложений увеличивается с севера на юг, достигая более 35 м в южном Припрутье. Часто в разрезах обнаруживается фауна пресноводных моллюсков, костные остатки грызунов, крупных и мелких млекопитающих и др., распределенная по разрезу достаточно неравномерно (наибольшие скопления фауны приурочены к гравийно-галечным прослойям).

Разрезы аллювиальной толщи разных районов изученной территории по литологическому составу пород в значительной степени отличаются друг от друга. На западном участке (с.с.Кочулия, Ларгуца, Баймаклия) циклическое строение разрезов характеризуется примерно равным соотношением объемов русловых и пойменных осадков. К югу от Баймаклии в составе пород резко уменьшается количество гравийно-галечного материала, русловые осадки приобретают подчиненное значение. Сокращается число ритмов в разрезе. Еще южнее (на юго-восток от г.Кагула) ритмичность осадков сохраняется, но гравийно-галечный материал имеет резко подчиненное значение, в то время, как алеврито-глинистый, напротив, получает широкое развитие и достигает большой мощности. В центральной части между речьми (центральные районы Молдавии, осевая зона Кодр) аллювиальные пески почти не содержат галечников и гравелитов, алеврито-глинистые прослои тоже незначительны; ритмичность прослеживается слабо. Южная часть территории, вероятно, характеризовалась более равнинным рельефом, поэтому наибольшее развитие там получили пойменно-озерные и дельтовые осадки, в то время как в северных районах, с более расчлененным рельефом местности, формировались лишь русловые и пойменные отложения.

Терригенные минералы песчано-алевритовых пород. В составе терригенного материала гравийно-песчаных осадков встречаются обломки песчаников, известняков, переотложенных карбонатных конкреций, гальки кремней, кварца, "карпатской яшмы", цитрина, затвердевших глинистых окатышей, и других местных пород. Песчано-алевритовые осадки характеризуются полимиктовым составом минералов, среди которых преобладают кварц и полевые шпаты, много мелких зерен "карпатской яшмы", рассеянных по всей толще. Тяжелая фракция, составляющая 0,1-1,2% от веса пород, представлена терригенным комплексом акцессорных минералов (в порядке убывания): рудными компонентами (лейкоксенализированным магнетитом, титано-магнетитом и др.)

гранатом, цирконом, рутилом, турмалином, ставролитом, реже - сбреном, эпидотом, дистеном, апатитом и др. Состав обломочного материала характерен для метаморфического комплекса карпатских пород. Следовательно, на всем протяжении времени формирования аллювиальной толщи снос материала шел с Карпат, вероятно, в бассейнах Палеопрута, Палеоднестра и других палеорек района.

Минералы глинистых пород и их преобразования. В составе глинистого вещества средне-верхнеплиоценового аллювия установлены закономерные черты отличия глинистых минералов пойменных осадков от осадков старичных, периодически застраивающих, озерных водоемов.

Для глинистых прослоев пойменных и равнинно-дельтовых отложений характерна высокая дисперсность, тонкая преобладающе горизонтальная слоистость и микро-слоистость, монтмориллонитово-гидрослюдистый состав пород. Диагенетические изменения терригенных минералов незначительны и выражаются в слабом преобразовании пластинок триоктаэдрической слюды (биотита). По рентгенографическим данным, в составе глинистых минералов присутствуют смешанослойная фаза монтмориллонит-слюда, гидрослюд, хлорит.

Глинистое вещество старичных водоемов поймы, отлагавшееся в условиях мелководных, временами заболачивающихся и застрашающих озер, характеризуется микрослоистой и метаколлоидальной структурой, преобладанием монтмориллонитовой массы, интенсивным преобразованием триоктаэдрических слюд - биотита (обесцвеченность пластин, неясность контуров первичных частиц, расщепленность их по краям на отдельные волокна и др.). Часто встречаются склеруповатые восковидные новообразования глинистых минералов, возникшие при раскристаллизации органоминеральных коллоидов. По рентгенографическим данным, глинистое вещество почти нацело состоит из сильно набухающего смешанослойного минерала монтмориллонит-слюда, в незначительном количестве присутствуют слабо разбухающая гидрослюд, хлорит, каолинит.

В алеврито-глинистых осадках пойменно-озерных фаций содержание монтмориллонитового минерала значительно выше, чем в глинистых осадках проточных пойменных и дельтовых водоемов. Вероятно, это связано с диагенетическими преобразованиями осадков. В проточных водоемах накапливается, в основном, слабо преобразованный в пути переноса терригенный материал, поступающий с площадей водосбора, в то время, как в условиях старичных озер, со спокойным гидроди-

намическим режимом, происходили еще и процессы вторичного преобразования минералов темноцветных слюд в гидрослюдисто-монтмориллонитовые смешанослойные минералы, а так же синтез монтмориллонита из почвенных коллоидов. Подробно эти процессы рассмотрены в специальном разделе, посвященном бентонитовым глинам, поскольку в них они проявились наиболее интенсивно.

Аутогенные образования представлены кальцитовыми конкрециями и трубчатыми корневидными образованиями, развитыми, преимущественно, в пойменно-озерных и почвенных отложениях; а также марганцовисто-железистыми, корковидными и натечными, реже - конкреционными выделениями, распространенными, в основном, в озерных осадках, и в виде цементирующей массы - в русловых гравийно-галечных отложениях.

## 2. Фации и генетические типы аллювиальных отложений верхнего плиоцена.

Литологический анализ отложений среднего-верхнего плиоцена, отлагавшихся в обстановке аллювиальной равнины, в условиях прирусовой, пойменно-озерной и дельтовой аккумуляции, позволил закономерно выделить четыре фациальных типа: собственно русловых гравийно-песчаных осадков, алеврито-песчаных осадков прирусовой части поймы, алеврито-глинистых осадков застойных (временами застраивающих) водоемов поймы, и песчано-алевритовых осадков русловых протоков и старичных озер дельты. Внутри каждой фации выделены характеризующие их генетические типы осадков, все разнообразие и специфические особенности которых обусловлены собственно фациальными условиями осадконакопления.

Характеристика фаций и генетических типов представлена в таблице 3.

### III. Бентонитоносная толща "пестрых глин" среднего-верхнего плиоцена между речьми Днестр-Прут.

#### I. Площадь распространения и литолого-минералогическая характеристика "пестрых" глин среднего-верхнего плиоцена.

Пестрые глины среднего-верхнего плиоцена на территории между речьми Днестр-Прут имеют наиболее широкое пространственное распространение в южных районах; в Центральной части установлены только одиночные пятна глин, сохранившиеся от размыва, на максимальных отметках рельефа. Эти породы представляют собой толщу беспорядочно чередующихся глин и глинистых алевритов от красно-буровой

до зеленовато-серой окраски, со всевозможными переходами. На юго-западе и в центральной части междуречья "пестрые" глины перекрывают песчано-гравийно-галечные отложения среднего-верхнего плиоцена, на юго-востоке региона они залегают на песках и глинах нижнего плиоцена, почтического яруса. Вдоль долин Днестра и Прута эти глины обнаружены в верхней части высоких плиоценовых террас, а в северо-западной части междуречья они залегают на глинах миоцена.

Палеонтологических данных о возрасте пестроцветной формации глин нет, из-за отсутствия в них фауны. Методом палеомагнитного анализа пород разреза у с.Лучешты, В.М.Трубицким установлена возрастная граница подошви этих глин ~3,32 млн. лет, соответствующая подошве акчагыльского яруса среднего-верхнего плиоцена.

По гранулометрическому составу красно-бурые глины относятся к типу алевритистых глин, реже - суглинков и супесей; они характеризуются слабой сортировкой песчано-глинистого материала, отсутствием слоистости, комковатой землистой структурой, наличием участков метаколлоидальной текстуры, натечных железо-гидроокисных образований, высоким содержанием вторичных карбонатов (свыше 15-20%). Карбонаты присутствуют в виде мелкокристаллических и пелитоморфных мелоподобных стяжений, конкреций, пятен, прожилков, трубчатых корневидных образований кальцитового состава. Наибольшее число известковых конкреций приурочено к подошве пластов красно-бурых глин, где они образуют иллювиальные горизонты. Яркая охристо-красная окраска пород обусловлена высокой степенью окисленности железа ( $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} \sim 1:20$ ).

Состав песчано-алевритовой фракции этих глин не отличается от описанных ранее плиоценовых отложений: преобладает кварц, комплекс акцессорных минералов типичен для карпатских пород. Глинистая фракция состоит из гидрослюды, смешанослойного минерала слюда-монтмориллонит, примеси хлорита и каолинита.

К "пестрым" глинам среднего-верхнего плиоцена Молдавии приурочены отложения бентонитовых и бентонитоподобных глин, почти мономинерального монтмориллонитового состава. Впервые они были обнаружены в начале 70-х годов сотрудниками Института геофизики и геологии АН МССР, изучавшими площади распространения, формы залегания и поисковые признаки бентонитовых глин, а также литологический состав и физико-химические свойства.

Наиболее перспективными площадями распространения бентонитовых глин оказались: I) Ларгуцко-Баймаклийская, протягивающаяся с севе-

ра на юг вдоль по долине р.Прута (в междуречье Прут-Ялтушель), от с.с.Кочулия, Ларгуца до с.Лопатника; 2) Чадыр-Лунгская, расположенная на юго-востоке Молдавии и охватывающая площадь от с.Кириет-Лунга на севере до с.Кайраклия на юге; 3) Чуфлештская - самая северная площадь распространения бентонитов - имеющая простирание, близкое к широтному, и включающая территорию с.с.Гыртоп, Присаки, Чуфлешти, Михайловка, Батыр, Фештелица и др. Бентонитовые глины образуют пласты и линзы мощностью от 2 до 5, реже - 10 м, в толще пестрых глин, невыдержаные по простираннию, неправильной (часто изогнутой) формы, с неровной границей подошвы. Окраска бентонитовых глин серая, зеленовато-серая, шоколадная, кофейно-молочная разных оттенков, переход к красно-буровой - не резкий, постепенный. Местоположение бентонитовых пластов в разрезе всей толщи пестрых глин может быть разным. Чаще всего бентониты перекрываются красно-бурыми глинами, но на отдельных участках можно наблюдать переслаивание их.

Имеющиеся данные позволяют предположить, что пестрая окраска пород этой формации является целиком первичной, то есть образованной в период осадконакопления, и обусловленной исключительно фациальной обстановкой среди. Прослои зеленовато-серых глин образовывались в субаквальной обстановке, в восстановительных условиях озерных водоемов, в то время, как красно-бурые глины, представляющие собой древние почвы, развивались в тот же период на окружающей суше и на самих озерных осадках в моменты пересыхания водоемов. Иными словами, красно-бурые и бентонитовые (зеленовато-серые, кофейно-молочные и др.) глины пестроцветной толщи среднего-верхнего плиоцена данной территории являются синхронными образованиями субаэрального и субаквального, или смешанного субаквально-субаэрального генезиса.

## 2. Бентонитовые глины "пестроцветной" формации и их практическое значение.

Литолого-минералогическая и геохимическая характеристика бентонитовых глин. Изученные бентонитовые глины обладают большой вязкостью и пластичностью, тонкой дисперсностью; комковатые и бесструктурные на вид, слабо набухают и легко распускаются в воде. Микрослоистость пород различима только в шлифах под микроскопом. Fauna отсутствует. Встречаются мелкие стяжения вторичных карбонатов (2-5 мм) кальцитового состава, и растительный детрит, покрытый корками гидроокислов железа и марганца.

Терригенные минералы песчано-алевритовой фракции характеризуются высокой степенью окатанности зерен, в легкой фракции преобладают кварц, полевые шпаты, реже - мусковит. Комплекс акцессориев кристаллических пород представлен типично терригенной ассоциацией (в порядке убывания: рудные минералы, гранат, циркон, рутил, турмалин, ставролит, редко - апатит, биотит и др.), в состав которой входят только наиболее устойчивые минералы, не подверженные изменению и разрушению в процессе перемыва и переотложения.

Глинистые минералы в шлифах под микроскопом представляют собой спутанно-волокнистую и микрочешуйчатую массу, в которой часто можно наблюдать бесформенные скопления агрегатов серовато-желтого цвета и участки гелевидной структуры. Отчетливо видна интенсивная разложенность пластинок темноцветной слюды - биотита, проявившаяся в обесцвечивании и внешних деформациях слюдистых частиц (разрушении, расщеплении на отдельные волокна и т.д.), появление Fe-гидроокисных образований на месте разрушенного минерала.

По рентгенографическим данным, в составе бентонитовых глин преобладает почти мономинеральный смектит (монтмориллонит с очень низким содержанием нерастворимых слоев), составляющий 60-70% от общего содержания глинистых минералов. Дифрактограммы бентонитовых глин характеризуются интенсивным отражением  $d_{(001)}=13,7-15,3 \text{ \AA}$  в природном образце (соответствует щелочноземельным  $\text{Ca}^{2+}$ -монтмориллонитам), смещающимся в область малых углов до значений  $18,2-20,0 \text{ \AA}$  после насыщения препарата глицерином. Прокаливание образцов при  $550^{\circ}\text{C}$  приводит к сокращению решетки минерала до  $9,8-10,0 \text{ \AA}$ . Незначительную примесь в глинах составляют терригенные гидрослюды и хлорит, или каолинит.

Дифференциальные термокривые бентонитовых глин фиксируют три последовательно ослабевающих эндотермических эффекта: при  $150-190^{\circ}$ ,  $550-600^{\circ}$ ,  $690-700^{\circ}\text{C}$ , обусловленных, соответственно, удалением адсорбционной и межслоевой молекулярной воды, дегидроксидацией глинистого вещества и высокотемпературной перестройкой его структуры.

Результаты силикатных химических анализов глин (фракция 0,001) использованы для пересчета приближенных кристаллохимических формул наиболее чистых разностей монтмориллонитовых минералов:  
 $\text{Si}_{3,81}\text{Al}_{0,20}[\text{Al}_{1,20}\text{Fe}^{3+}_{0,43}\text{Mg}_{0,39}\text{Ti}_{0,04}]_{2,02}\text{Ca}_{0,16}\text{Na}_{0,06}\text{K}_{0,12}$   
 $\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  - обр. 18/4 из обнажения у с. Кочулия. Согласно современной кристаллохимической классификации В.А.Дрица и А.Г.Коссовской (1980),

эти минералы следует относить к группе Al-Fe-смектитов.

По составу ионаобменного комплекса бентонитовые глины принадлежат к щелочноземельному типу. Емкость поглощения составляет в среднем 60-90 мг-экв/100 г глины; в составе обменных катионов преобладают ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  (до 50-60 мг-экв/100 г), содержание  $\text{Na}^{+}$  колеблется в пределах 2-10 мг-экв/100 г.

Аутигенный монтмориллонит из органо-минеральных коллоидов. В составе бентонитовых глин обнаружен аутигенный коллоидальный минерал, присутствующий в виде склеруповатых, маточных, корковидных образований зеленовато- и желтовато-серого цвета; они полуупрозрачны, восковидны, часто повторяют форму зерен, которые облекали. Подобные же образования были встречены и в глинах мелководных фаций застывающих озер почвического яруса, в пойменных глинах старичных обмелевших водоемов аллювиальной равнины среднего-верхнего плиоценена, в красно-бурых глинах, и горизонтах погребенных почв плиоценовых и плейстоценовых отложений.

Рентгенографическим анализом установлен состав новообразованных агрегатов. В бентонитовых глинах - это почти мономинеральный сильно набухающий смешанослойный монтмориллонит-слюда с весьма незначительным содержанием слюдистых слоев, характеризующийся интенсивным базальным отражением  $d_{(001)}=15,1 \text{ \AA}$  в природном препарате, увеличивающим значение до  $19,0 \text{ \AA}$  после насыщения этиленгликолем, и сокращающимся до  $10,0 \text{ \AA}$  после прокаливания образца при  $550^{\circ}\text{C}$ . Ничтожную примесь в исследуемой фазе составляют гидрослюды и хлорит. В красно-бурых глинах состав этих минеральных агрегатов соответствует полиминеральной фазе: смешанослойный монтмориллонит-слюда, гидрослюды, хлорит; содержание собственно монтмориллонитового компонента здесь значительно меньше, чем в бентонитовых глинах.

Образование этих синтетических минералов в почвах и осадках связано с активным воздействием растительных организмов, которые способны извлекать из пород минеральные компоненты и переводить их в коллоидные растворы, т.е. в подвижное состояние (Полынов, 1953, Парфенова, 1956, Дегенс, 1967). При этом легче всего переходят в раствор наиболее подвижные монтмориллонитовые минералы. Именно поэтому при разрушении органо-минеральных коллоидов почв, образованных на монтмориллонитово-гидрослюдистом субстрате, чаще всего синтезируются почти мономинеральные монтмориллонитовые образования.

Повсеместное распространение аутигенных слюдисто-монтмориллонитовых образований в ископаемых почвах и красно-бурых глинах плио-

цена (которые, как было установлено, явно представляют собой почвенные образования) свидетельствует о том, что на всей территории шло довольно широкое развитие процессов синтеза органо-минеральных соединений из почвенных коллоидов, по-видимому, с образованием органо-монтмориллонитовых комплексов. Раскристаллизация этих коллоидных образований на местах, в почвах, после отмирания растений и выделения их минеральной составляющей приводила в сульфатной обстановке к образованию синтетических минеральных агрегатов смешанного состава, с высоким содержанием гидрослюдистого и монтмориллонитового компонента, с дегритной примесью хлорита и каолинита. Значительная часть органо-минеральных соединений, наиболее легкоподвижными среди которых являются монтмориллонитовые, перемещаясь в виде коллоидных растворов, поступала с площадей водосбора в бассейн седimentации, где происходило разрушение или коагуляция коллоидов и синтез аутогенного мономинерального монтмориллонита. Этот процесс был характерен для озерных водоемов, где накапливались наиболее чистые бентонитовые глины.

Условия образования плиоценовых бентонитовых глин Молдавии. Бентонитовые глины накапливались в небольших сравнительно мелководных водоемах, с очень спокойным гидродинамическим режимом и медленным осаждением глинистыхзвесей; условия осадконакопления в них были близки к застойным, периодически заражающим озерам. На это указывают небольшая мощность и форма залегания пластов, неровный контакт подошвы, обусловленный рельефом дна водоемов, невыдержанность пластов по простиранию, высокая дисперсность терригенно-материала, тонкая горизонтальная слоистость и микрослоистость, интенсивное разложение триоктаэдрических темноцветных слюд биотитового ряда и т.д. Застойный характер водоемов и слабощелочная среда ( $\text{pH} \sim 8,5-9,0$  определена в глинистой суспензии) явились причиной полного отсутствия фауны в изученных осадках. В составе последних в большом количестве присутствует интенсивно преобразованный, обуглившийся растительный детрит, частым гуминового облика.

Монтмориллонитовые минералы, как наиболее тонкодисперсные среди минералов глин, легко вымывались из почвенного профиля и привносились поверхностными водами в озерный водоем, создавая повышенную концентрацию этого компонента в осадках. Процесс трансформации темноцветных биотитовых слюд в монтмориллонит происходил по известной схеме деградации триоктаэдрических слюд (Коссовская, Дриц,

1963, 1964, Милю, 1968) биотит  $\rightarrow$  подвижные хлориты  $\rightarrow$  гидрослюда  $\rightarrow$  монтмориллонит, - в условиях слабощелочной и нейтральной среды, при участии органического вещества.

Имеющийся фактический материал позволяет высказать мнение, что высокое содержание монтмориллонитового минерала в плиоценовых бентонитовых глинах на территории междууречья Днестр-Прут обусловлено действием трех парагенетически связанных факторов: 1) переотложением тонкодисперсного дегритного монтмориллонита из более древних пород (сарматы, мэотиса, понта); 2) раскристаллизацией органо-минеральных коллоидов существенно монтмориллонитового состава, присоединенных с окружающей сушей (они являлись продуктами разрушения монтмориллонитово-гидрослюдистых пород водооборонных площадей того же возраста); 3) преобразованием триоктаэдрических слюд в монтмориллонит в нейтральной и слабощелочной среде в самом бассейне седimentации.

По своему генезису изученные бентонитовые глины относятся к типу терригенно- и коллоидно-осадочных месторождений, выделенному впервые Н.В.Кирсановым (1972, 1980, 1981), и являются аналогами акчагыльских бентонитов группы месторождений Поволжья, миоценовых бентонитов Западной Сибири, Курганской области, неогеновых месторождений на Украине (Черкасское м-е), палеогеновых - Приташкентского района, Ферганской депрессии и ряда других.

На основании проведенных исследований автора, считается несостоятельной существовавшая долгое время гипотеза вулканогенно-осадочного генезиса изученных бентонитов Молдавии. Это доказывается, прежде всего, полным отсутствием реликтов вулканических пеплов и вулканогенных аксессориев, как в самих бентонитах, так и во вмещающих породах. Кроме того, ряд особенностей вещественного состава глин позволяет четко подразделить бентониты на разные генетические типы, как это сделано Кирсановым и др. (1980, 1981). Отложения, изученные в данной работе, проявляют существенные черты сходства с известными бентонитовыми глинами терригенно- и коллоидно-осадочного генезиса, и, наоборот, в значительной степени отличаются от бентонитов вулканогенно-осадочного происхождения.

Сами фациальные условия осадконакопления создавали необходимую среду для бентонитообразования, без непосредственного участия пеплового материала.

Монтмориллонитовые глины подобного генезиса известны в ряде

сопредельных районов юга Украины и Ростовской области (Самодуров, 1956), где они приурочены к той же пестроцветной формации средне-го-верхнего плиоцена. Это позволяет значительно расширить прогнозную площадь распространения бентонитовых глин на юго-западе Европейской части ССР.

Технологические свойства бентонитов верхнего плиоцена Молдавии определялись по полупромышленным пробам из типичных разрезов бентонитового пласта. Лабораторные определения пригодности их для буровых растворов и очистки технических масел выполнены в институте "ВНИИГеолнеруд", для масложировой и винодельческой промышленности - в Кавказском институте минерального сырья, а как формовоно-го сырья для литейного производства - в институте "ВНИИЛитмаш". Результаты этих испытаний, а также литературные данные, опубликованные в Академии Наук МССР, показали, что по своим качествам эти глины вполне удовлетворяют требованиям буровой техники, масложиро-вой промышленности, литейного производства, строительства, техно-логии очистных сооружений, производства ферментных препаратов и других отраслей. Более полная оценка качества бентонитового сырья на большем числе проб из всех известных месторождений республики будет возможна лишь после детальной разведки и оценки запасов бен-тонитов Молдавии. Однако, уже на основании данных исследований, учитывая геологические и географические условия залегания, эти бентониты вполне могут разрабатываться как ценнное сырье для нужд местной промышленности Молдавской ССР.

### Глава III. Палеогеография и история формирования плиоценовых отложений междуречья Днестр-Прут.

Изучение фациально-генетических типов осадков позволило установить, что нижнеплиоценовые, понтические отложения, представленные фациями морских и озерно-лагунных осадков, отлагались в условиях мелководного слабосолоненного морского бассейна, проникшего на территорию междуречья во время раннеплиоценовой трансгрессии Черного моря, а так же в условиях реликтовых опресненных озерных водоемов, сохранившихся длительное время после регрессии раннеплио-ценового бассейна. Циклическое строение разрезов свидетельствует о цульсирующем характере трансгрессии, при котором вслед за насту-панием моря неизбежно следовал период его отступания, образуя тран-сгрессивно-регрессивный цикл осадков. Всего установлено четыре та-ких цикла, характеризующихся различной соленостью и глубиной бас-сейнов.

Видовой состав и характер распределения фауны моллюсков и остракод (по определениям А.Л.Чепалыги и Н.Н.Найдиной) позволяет предполагать возможность соединения солоноватоводного Черномор-ского бассейна через районы Закавказья и Каспийского моря с нормально-солеными плиоценовыми бассейнами Средиземноморья. На первом этапе трансгрессии, последовавшей, вероятно, в результате рез-кого подъема уровня вод раннеплиоценовой занклайской трансгрессии из Средиземноморья, полуморской бассейн проник только в район За-кавказья и котловины Черного моря и Южного Каспия, тогда как в Се-верном Причерноморье все еще существовал солоноватоводный бассейн без морской фауны. Позднее, в результате повышения уровня во вре-мя второй, максимальной трансгрессивной фазы, морская фауна про-никла к северу от Крымско-Кавказской горной системы и распростра-нилась на запад до оз. Ялпуг. Снижение уровня бассейна в периоды III и IV трансгрессивно-регрессивных циклов, в результате общей тенденции к регрессивному отступанию и опреснению, привело к пол-ной изоляции бассейна от Средиземноморья и его трансформации в замкнутый солоноватоводный бассейн позднего поста. На изученной территории междуречья Днестр-Прут это привело к образованию прес-новодных озерных водоемов, распространенных, преимущественно, в юго-восточной части района, и сохраняющих в себе некоторые следы существовавшего ранее морского бассейна. Состав терригенных мине-ралов свидетельствует о том, что источником размыва являлись ис-ключительно местные породы, обнажавшиеся поблизости, на площадях водосбора.

В позднепонтический период на всей территории установились кон-тинентальные условия осадконакопления. Отдельные реликтовые прес-новодные озера, сохранившиеся после регрессии понтического бассей-на, продолжали существовать и в более поздние этапы (район г.Ча-дыр-Лунги, с.Фештелица и др.), постепенно преобразуясь в мелко-водные водоемы с очень спокойным гидродинамическим режимом и мед-ленным осадконакоплением; вероятно, периодически застаивающие и пе-ресыхающие, что способствовало формированию "пестроцветных" и бен-тонитоносных глин среднего-верхнего плиоцена. Большая же часть пли-оценовой поверхности выравнивания представляла собой обширную ал-лювиально-дельтовую равнину, значительно более слаженную на юге и относительно расчлененную, холмистую в центральной и северной частях, о чем свидетельствует характер распределения русловых и

пойменных фаций осадков. В это же время происходит формирование долин Прута и Днестра, в результате чего значительно расширилась площадь водосбора и в бассейны начал поступать терригенный материал из весьма удаленных районов. Об этом свидетельствует появление в составе осадков гравийно-песчаного материала Карпатских пород.

Обмеление пойменно-озерных водоемов с течением времени привело к образованию отшнурованных мелководных старичных озер, периодически зарастающих, подверженных в эти периоды процессам почвообразования. Такая периодическая сменяемость субаквальных условий субаэральными явилась причиной образования "пестроцветной" формации глин среднего-верхнего плиоцена, в которой прослои зеленовато-серых и молочно-кофейных глин представляют собой собственно озерные отложения, а красно-бурые глины и глинистые алевриты – древние почвенные горизонты. Остаточные озерные водоемы изученной территории междууречья характеризовались слаботщелочными и нейтральными условиями седиментации, что способствовало накоплению и сохранению в осадках повышенных концентраций монтмориллонита, что в итоге и привело к образованию бентонитовых глин Ларгунско-Баймакской, Чуфлецкой и других площадей их распространения. Как уже было сказано, источником накопления монтмориллонита являлись прежде всего, осадочные породы миоценового и плиоценового возраста, развитые на окружающей суше; значительная часть монтмориллонита поступала в бассейн седиментации в виде органо-минеральных коллоидов почв, а часть преобразовывалась уже в самом осадке, в результате трансформации триоктаэдрических слюд.

Период образования бентонитовых глин соответствует акчагыльскому времени.

Литологические особенности плиоценовых осадков и характер аутогенных минералов в них позволили выявить климатические условия плиоценовой эпохи.

Высокая степень отсортированности терригенного материала в субаквальных отложениях и присутствие в них растительного детрита свидетельствует о развитии густого растительного покрова на окружающей суше, препятствовавшего сносу грубообломочных частиц. Обращает внимание интенсивная преобразованность триоктаэдрических слюд в диагенезе, активное развитие органо-минеральных почвенных коллоидов и образование марганцево-железистых конкреций; эти про-

цессы происходили в течение всего плиоценового периода времени и характеризовали районы гумидного, теплого и умеренно влажного климата, типа влажных саванн и переменно влажных тропических лесов.

Развитие красно-бурых почв в конце понтического этапа и в течение всего последующего средне-позднеплиоценового времени свидетельствует о значительной аридизации климата и, возможно, о некотором похолодании. К этому же периоду закономерно приурочено образование кальцитовых конкреций в озерных осадках и почвенных горизонтах.

Очевидно, с течением времени происходило постепенное изменение влажного субтропического климата в сторону все большей его аридизации и похолодания. Это подтверждает данные предыдущих исследователей (по споро-пыльцевому и диатомовому анализу), отмечавших периоды похолодания в позднекиммерийское время, начало среднего и позднего акчагыла (Чепалыга, 1980). Однако, интенсивное проявление процессов диагенетического преобразования глинистого вещества в осадках этого периода, свидетельствует о том, что климат оставался все еще достаточно теплым и влажным, вероятно, в рамках семигумидного или семиаридного.

Образование бентонитовых глин по времени, вероятно, соответствует периоду максимального потепления в позднем плиоцене – началу акчагыльского века. Приблизительно в это же время формировались бентонитовые глины Поволжья (Кирсанов, 1972). Можно предполагать, что климат этого периода был наиболее благоприятным для терригенно- и колloidно-осадочного бентонитообразования на территории юго-запада и востока Европейской части СССР.

Дальнейшее изучение акчагыльских отложений с позиций фациально-генетического, палеогеографического и палеоклиматического анализов, возможно позволит выявить, в пределах указанного региона, единую акчагыльскую бентонитоносную провинцию терригенно- и колloidно-осадочного генезиса, которая является основой прогноза и поисков месторождений бентонитовых и бентонитоподобных глин указанного типа в сравнительно узком стратиграфическом диапазоне.

#### Основные выводы:

I. На основании проведенного литолого-фациального анализа, выделены и охарактеризованы различные фациально-генетические типы

морских и лагунно-озерных понтических отложений, и аллювиальных отложений среднего-верхнего плиоцена.

В морских отложениях понтического яруса выделены четыре трансгрессивно-ретрессивных цикла и построены фациальные схемы распространения бассейновых отложений на изучаемой территории в период каждого из циклов. Установлены пределы колебания уровня и солености вод понтического бассейна.

Характер распространения морской фауны позволил предположить существование связи солоноватоводного морского понтического бассейна с полносолеными бассейнами Средиземноморья в период второй максимальной трансгрессии.

Установлено, что в стратиграфическом отношении осадки I цикла трансгрессии морского бассейна соответствуют нижнему, евпаторийскому, горизонту новоросийского подъяруса понтических отложений, а осадки II (также, как, вероятно, III и IV) цикла – верхнему, одесскому горизонту.

Литолого-палеогеографическая характеристика плиоценовых отложений междуречья Днестр-Прут иллюстрируется серией фациальных схем и профилей, для составления которых использованы материалы скважин и обнажений.

2. Детально изучен минеральный состав осадочных образований. Качественно новыми данными дополнены известные сведения о составе бентонитовых глин среднего-верхнего плиоцена Молдавии. Установлена высокая степень трансформации триоктаэдрических слюд с образованием монтмориллонита. Обнаружено присутствие аутогенного монтмориллонита, синтезированного из органо-минеральных коллоидов почв. Изучен состав подобных новообразований также в почвах среднего-верхнего плиоцена и плейстоцена, и в озерных осадках понтического яруса. Установлена общая природа органо-минеральных почвенных коллоидов этих новообразований и зависимость состава (по содержанию монтмориллонита) от фациальных условий раскристаллизации этих коллоидов.

3. На основании полученных данных, а также сопоставления с бентонитами известных месторождений СССР, дано обоснование терригенно- и коллоидно-осадочного генезиса бентонитов Молдавии. Установлено, что накопление повышенного содержания монтмориллонитового минерала в этих глинах, приведшее к образованию бентонитов, обусловлено действием трех парагенетически связанных факторов: I) пе-

реотложением тонкодисперсной взвеси терригенного монтмориллонита из окружающих более древних пород изучаемой территории; 2) трансформацией триоктаэдрических слюд в монтмориллонит; 3) образованием аутогенного монтмориллонита в результате раскристаллизации органо-минеральных почвенных коллоидов, поступающих с окружающей суши в бассейн седиментации. Седиментация осуществлялась в небольших мелководных озерных водоемах с очень спокойным гидродинамическим режимом и медленным осаждением терригенных частиц, чем объясняется высокая дисперсность и микрослоистость глинистого вещества, интенсивная преобразованность минералов триоктаэдрических слюд. Эти озера характеризовались слабощелочными и нейтральными условиями среди, что способствовало образованию и устойчивому сохранению монтмориллонитовых минералов.

4. Климат изучаемого региона в течение всего плиоцена оставался теплым и влажным, носил субтропический характер, лишь к концу плиоценовой эпохи проявил тенденцию к некоторой аридизации и похолоданию, но все еще оставался достаточно теплым и увлажненным, близким к субаридному, что способствовало образованию органо-минеральных соединений и активному диагенезу глинистых осадков.

Образование бентонитовых глин соответствует периоду максимального потепления – началу акчагыльского века.

Учитывая широкое площадное распространение бентонитовых глин терригенно- и коллоидно-осадочного генезиса на территории юга, юго-запада и юго-востока Европейской платформы, автор высказывает предположение о возможности выделения единой акчагыльской бентонитоносной провинции указанного генетического типа на всей территории региона, что может послужить основой прогноза и поисков бентонитоподобных глин в сравнительно узком стратиграфическом диапазоне.

5. Проведенные лабораторные испытания технологических свойств бентонитовых глин, сопоставленные с результатами исследования в АН МССР, позволили выявить возможные области использования плиоценовых бентонитов Молдавии в ряде отраслей народного хозяйства; даны рекомендации к более детальной разведке месторождений, их запасов и расширенному испытанию этого вида сырья для нужд местной промышленности.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

I. Литология четвертичной толщи, вмещающей палеолитические слои Молодова И. В кн.: Молодово И. Уникальное поселение на среднем Днестре. М.: "Наука", 1982, с.103-III (В соавторстве с Н.В.Ренгарден).

2. Новые данные о плиоценовых бентонитах Молдавии. Изв. АН МССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1978, № 3, Кишинев, "Штиинца", с.70-79 (Соавторы: Г.М.Билинкис, Ф.С.Перес, В.Л.Дубиновский, Г.А.Кренис, М.А.Кердиваренко).

3. Сравнительная геолого-литологическая характеристика плиоценовых отложений юга Молдавии. В сб.: Геологическая структура и рельеф Молдавии. Кишинев, "Штиинца", 1979, с.14-33 (Соавторы: Г.М.Билинкис, В.М.Бобринский, О.А.Болотин).

4. Фациально-минералогический анализ понтических отложений среднего течения р.Когильник Черноморского бассейна. "Литология и полезные ископаемые", 1981, № 3, с.135-143.

5. XI Конгресс ИНКВА. Путеводитель экскурсий А-7, С-7. Молдавия и Одесская область. М., 1982, 45 с. (Коллектив авторов под ред. К.В. Никифоровой).

Таблица I.

Фации и генетические типы морских отложений

Обстановка осадконакопл.	Фация	Индекс	Генетический тип	Индекс
Песчано-карбонатных осадков подвижного мелководья (прибрежн. пляжевая зона)	ММ		Известняк органогенный, рыхлый, состоящий из обломков фауны, часто с прослойями песка, насыщенный фаунистическим детритом.	МПМ-1
Песчано-алевритовых осадков малоподвижного мелководья	МММ		Пески мелковернистые, окелезненные, горизонтальнослоистые, с фауной плохой сохранности.	МПМ-2
Алевролиты горизонтальнослоистые, с фауной моллюсков и острякод; прослойами окелезнение.	МММ		Пески средне-мелковернистые, горизонтальнослоистые, с фауной солоноватоводных моллюсков и острякод хорошей сохранности.	МММ-1
Песчаники средне-мелковернистые, плотные, с карбонатным цементом, часто содержат отпечатки раковин.	МММ		Алевролиты горизонтальнослоистые, с фауной моллюсков и острякод; прослойами окелезнение.	МММ-2
Алевролито-глинистых осадков полуизолированных малоподвижных прибреж.-мелковод. частей бассейна	МПП		Глины тонкослоистые, пластичные, зеленовато-серые, с окелезнением и омарганцеванием. Фауны нет.	МПП-1
			Алевролиты глинистые, комковатые, бесструктурные, непластичные, буровато-черные, землистые на вид, со следами корневых нитей.	МПП-2

Прибрежно-мелководных частей морского бассейна (ретрессионные фации)

Таблица 1.  
(продолжение).

Обстановка осадкоакопла	Фация	Ин-декс	Генетический тип	Индекс
Относительно глубоководных, наиболее удаленных от побережья частей морского бассейна (трансгрессивные фазы)	Карбонатно-песчано-алевритовых осадков	МОГ	Пески средне-мелкозернистые, горизонтальнослоистые, серо-желтые, с отдельными горизонтами, насыщенными фауной (до образования известково-органогенных прослоев).	МОГ-1
			Алевриты песчанистые, горизонтальнослоистые, голубовато-серые, с прослойями глин; с горизонтами, изобилующими морской и солоноватоводной фауной моллюсков и остракод хорошей сохранности.	МОГ-2
			Пески мелкозернистые, с горизонтами песчаников плотных, плитчатых, желваковых (цемент кальцитовый).	МОГ-3
Песчано-алеврито-глинистых осадков наиболее глубоководных частей бассейна	МНГ		Алевриты и тонкозернистые пески, горизонтальнослоистые, зеленовато-серые, прослойями слабо окжелезненные, насыщенные фауной моллюсков и остракод (морские и солоноватоводные виды).	МНГ-1
			Глины и глинистые алевриты, горизонтально-тонкослоистые, пластичные, синевато-серой окраски, насыщены морской фауной моллюсков и остракод.	МНГ-2

Таблица 2.  
Фации и генетические типы озерных отложений

Обстановка осадкоакопла	Фация	Ин-декс	Генетический тип	Индекс
Опресненных остаточных озерных водоемов	Карбонатно-песчано-глинистых осадков прибрежного мелководья	ОПМ	Пески мелкозернистые, слабо глинистые, с горизонтальными прослойями песчаников (цемент кальцитовый) и одиночными конкрециями карбонатов.	ОПМ-1
			Алевриты глинистые, горизонтальнослоистые, зеленовато-серые, часто переслаивающиеся с песками и глинами. Фауна остракод сильно опресненных видов.	ОПМ-2
			Глины горизонтальнослоистые, вязкие, пластичные, с конкрециями карбонатов. Встречена пресноводная фауна остракод.	ОПМ-3
			Глины песчанистые, горизонтальнослоистые, непластичные.	ОПМ-4
Гравийно-песчаных осадков приустьевой части подводной дельты	ОПД	033	Алеврито-глинистых осадков зарастающих застонных водоемов	033-1
			Глины комковатые, бесструктурные, вязкие, пластичные (бентонитоподобные), с конкрециями карбонатов, следами корневищ, углистым веществом.	033-2
Пески разнозернистые, полимитные, косо- и горизонтальнослоистые.	ОПД	034	Гравелиты разнозернистые, беспорядочнослоистые, с карбонатным цементом, с галькой полимиктового состава.	ОПД-1
			Пески разнозернистые, полимитные, косо- и горизонтальнослоистые.	ОПД-2

Таблица 3.

## Фации и генетические типы аллювиальных отложений

Обста-новка осадко-накопл.	Фация	Ин-декс	Генетический тип		Ин-декс
Аллювиальная равнина, условия русовой и пойменной акумуляции	Песчано-алеврито-вых осадков русловых протоков и стационарных озер дельты	Алеврито-глинистых осадков за-стойких зарастающих озер	АЛ	Гравелиты и галечники разнозернистые, несортированные, косослоистые, с прослоями грубо- и крупнозернистых песков, интенсивно окисленные и омарганцованные. Встречена фауна <i>Unio</i> , костные остатки млекопитающих.	АР-1
				Пески крупно- и среднезернистые, несортированные, полимиктового состава, косослоистые, с полосчатым окислением.	АР-2
	Алеврито-песчаных осадков прирусловой части поймы	АП	АП	Пески мелко- и тонкозернистые, горизонтальнослоистые и косо-волнистослоистые, с линзами глин и глинистых алевритов; насыщены растительным детритом.	АП-1
				Глины зеленовато-серого цвета, горизонтальнослоистые, плотные, плитчатые, насыщенные растительным детритом.	АП-2
	Алеврито-песчаных осадков русла	АПО	АПО	Глины алевритистые, комковатые, микрослоистые, пластичные, слабо набухающие, пестроокрашенные, известковистые, с многочисленными обрывками обуглившейся растительной ткани, следами корневищ, карбонатными конкрециями; иногда встречаются кристаллы и друзы гипса.	АПО-1
				Пески средне- и мелкозернистые, беспорядочнослоистые, хорошо отсортированные, полимиктового состава.	АД-1
	Гравийно-песчаных осадков русла	ГР	ГР	Алевриты и глины тонкослоистые, пластичные, участками карбонатизированные, с пятнами Fe-гидроокисного цемента, со следами корневищ и остатками обуглившейся растительной ткани.	АД-2