

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

А. А. Махнач

**ВВЕДЕНИЕ В ГЕОЛОГИЮ
БЕЛАРУСИ**

**МИНСК
2004**

Махнач А.А. Введение в геологию Беларуси / А.А. Махнач;
Науч. ред. А.В. Матвеев. — Мн.: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. —
198 с.: ISBN 985-6117-74-7

Книга знакомит читателя с геологическим строением территории Беларуси. Кратко дана история изучения белорусских недр. Охарактеризованы вещественный состав и стратиграфия кристаллического фундамента и платформенного чехла. Рассмотрены тектоника и история геологического развития территории. Уделено внимание описанию полезных ископаемых.

Предназначена для широкого круга геологов и географов, студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей геологических и географических специальностей.

Табл. 9. Ил. 44. Библиогр. 50 назв.

Рекомендовано к изданию
Редакционно-издательским советом
ИГН НАН Беларуси

Научный редактор
академик НАН Беларуси А.В. Матвеев

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор Э.А. Высоцкий,
доктор геолого-минералогических наук Н. В. Аксаментова,
кандидат геолого-минералогических наук С.А. Кручек

Изображения на обложке -- ландшафты территории Беларуси
(сверху вниз): девонский (реконструкция), пермский (реконструкция),
современный (фото В.Ф. Винокурова)

ISBN 985-6117-74-7

© Институт геологических наук
НАН Беларуси, 2004

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ознакомление с основами геологического строения территории Беларуси занимает значительное место в программах подготовки специалистов геологического и географического профиля вузов нашей страны. Так, например, студентам-геологам в Белорусском госуниверситете читается курс «Геология Беларуси и стран Европы», а в Гомельском госуниверситете – «Геология Беларуси и ближнего зарубежья». В учебные программы по специальностям «география» и «геоэкология» Белгосуниверситета входит раздел «Геология Беларуси». Без знакомства с геологическим строением территории страны невозможна подготовка студентов по ряду специальностей и в других вузах Беларуси.

Несмотря на то, что научная литература по различным вопросам геологии Беларуси очень обширна, имеется большой дефицит учебных пособий, которые знакомят с основными чертами геологического строения территории нашей страны. В этом отношении представляет интерес книга Э.А. Высоцкого, Л.А. Демидовича и Ю.А. Дервянкина «Геология и полезные ископаемые Республики Беларусь». Но с момента ее выхода (1996 г.) появился ряд новых геологических данных. Кроме того, та часть этого учебного пособия, где описано геологическое строение территории Беларуси, по полноте раскрытия вопросов значительно уступает разделам, посвященным характеристике полезных ископаемых и экологических проблем их освоения.

В 2001 г. вышла в свет наиболее полная сводка по геологии нашей страны. Это фундаментальная монография «Геология Беларуси». Сейчас готовится к изданию сокращенный вариант этой книги – «Основы геологии Беларуси». Но обе названные работы из-за большого объема и высокой детальности рассмотрения вопросов слишком сложны для начального ознакомления с геологией страны.

Все сказанное определило актуальность подготовки книги, которую вы держите в руках. Она замышлялась как учебное пособие, хотя и не имеет соответствующего грифа.

Главной целью, которую преследовал автор, было сделать как можно более короткий текст и в то же время затронуть все основные вопросы геологии Беларуси. «Введение в геологию Беларуси» – это, по существу, вариант «Геологии Беларуси», адаптированный для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей и дополненный главами об истории геологического развития и полезных ископаемых. Поэтому автора в данном случае правильнее было бы называть адаптером или составителем.

В книге использована структура стратиграфической и геохронологической классификации, предложенная в последнем (1992 г.) издании «Стратиграфического кодекса России» [43]. Самым крупным стратиграфическим подразделением, используемым в нашей работе, является эонотема (нижнеархейская, верхнеархейская, нижнепротерозойская, верхнепротерозойская и фанерозойская). Эонотемы, как правило, состоят из эратем, которые раньше назывались группами. Названные стратиграфические подразделения соотносятся с геохронологическими следующим образом: эонотема – эон, эратема – эра.

Я глубоко благодарен академику А.В. Матвееву, профессору Ю.А. Высоцкому, докторам геолого-минералогических наук Н.В. Аксамитовой и Г.В. Зиновенко, кандидату геолого-минералогических наук С.А. Кручеку, сделавшим ряд конструктивных замечаний. Моя искренняя признательность также кандидатам геолого-минералогических наук Я.И. Аношко и Л.Ф. Гулису и младшему научному сотруднику В.В. Гулис, оказавшим редакционно-техническую помощь в подготовке книги.

РАЗДЕЛ I. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ И СТРОЕНИИ НЕДР БЕЛАРУСИ

1. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

В истории геологического изучения территории Беларуси можно выделить три основных этапа: (1) начало XIX – начало XX вв.; (2) начало XX в. – 1941 г.; (3) с 1945 г. по настоящее время [13, 19].

На первом этапе геологическое изучение территории Беларуси затрагивало, в основном, только четвертичные отложения. В 1802 г. геологические работы здесь начал проводить В.М. Севергин. Он дал описания четвертичных отложений и рельефа, охарактеризовал гончарные глины в Верхне-Неманской низине около Скиделя, торфяники Свислочской низины, сообщил о выходах мела в районе Гродно, большое внимание уделил изучению валунов, высказал идею об обширном древнем материковом оледенении на западе Русской равнины. Примерно в это же время появляются работы С. Сташица, приведшего к выводу о наносном характере отложений, покрывающих Западную Беларусь и Литву. В 1816 г. Г.К. Разумовский описывает ледниковые валуны на пространстве от Петербурга до Бельгии, в т.ч. в Гродненской губернии. В работе Н.А. Кумельского (1826 г.) сообщается о находках в окрестностях Гродно «зеленой земли», очевидно, глауконитовых пород. В 1830 г. Э.И. Эйхвальд дал описание четвертичных пресноводных мергелей под Гродно. В 1844–1854 гг. он же издает «Полный курс геологических наук, преимущественно в отношении к России», в котором приводит сведения о фауне меловых отложений под Гродно и закладывает основы ледниковой теории. В 1845 г. К.И. Арсеньев публикует «Путевые заметки», где излагает результаты изучения песчаной равнины между Вильно и Гродно. В 1844 г. Ю.Г. Блазнус впервые устанавливает выходы девонских известняков и доломитов на р. Днепр у Орши. В 1846 г. в обнажениях на левом берегу Сожа экспедицией Р. Мурчисона впервые установлены коренные отложения меловой системы.

Во второй половине XIX века геологическими маршрутами все чаще пересекаются средние и южные районы Беларуси. По их результатам появляются известные работы А.П. Карпинского и А.Э. Гедройца. В 1892 г. А.П. Карпинский описал кембро-силурийские отложения

у д. Рованичи Игуменского уезда (ныне Червенский район) Минской губернии, полагая при этом, что они находятся в коренном залегании.

С 1873 по 1898 гг. в Белорусском Полесье работала экспедиция под руководством И.И. Жилинского. Она собрала и обобщила богатый материал по геологическим и физико-географическим условиям Полесской низменности. Во второй половине XIX столетия начинается мелкомасштабная геологическая съемка, бурятся неглубокие скважины для водоснабжения, дающие геологический материал, проводятся геологические исследования вдоль трассы Киево-Брестской железной дороги.

В 1906 г. Е.В. Оппоков указал на продолжение Украинской меловой мульды в Принятском Полесье, а в 1916 г. высказал идею о Полесском девонском вале.

Объем сведений о строении недр Беларуси в то время был невелик. Однако исследования, проведенные здесь в XIX веке, заложили фундамент дальнейшего геологического изучения территории. Более того, уже в дореволюционные годы минеральные ресурсы Беларуси были востребованы. Работало небольшое количество кустарных предприятий по производству кирпича и гончарных изделий из четвертичных глин и суглинков. Писчий мел добывался из отторженцев, обжигался в напольных печах на известь и частично отмучивался для бумажной и стекольной промышленности. Работал цементный завод на меловом сырье, завод по обжигу девонских доломитов, заводы гончарных изделий и черепицы, изразцовый завод. Собирались валуны для строительных целей, использовались подземные воды, торф, болотные железные руды.

На втором этапе изучения недр Беларуси (начало XX в. – 1941 г.) начали зарождаться современные геологическая служба и геологическая наука. У их истоков стоял Институт белорусской культуры (Инбелкульт). Среди задач этого научного учреждения, образованного в 1922 г., важное место было отведено изучению недр, которым активно занимались крупнейшие геологи того времени Н.Ф. Блюдухо, Ф.В. Лунгерсгаузен, Г.Ф. Мирчинк, Б.К. Терлецкий, П.А. Тутковский и др.

В 1927 г. на базе геологической ячейки Инбелкульт был создан Геологический институт. Когда в конце 1928 г. было принято решение преобразовать Инбелкульт в Белорусскую академию наук, геологи академии вместе со специалистами ВСНХ БССР приступили к целенаправленному изучению геологического строения территории Беларуси и созданию ее минерально-сырьевой базы. С 1938 г. задачи в

области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых в основном решались Геологическим управлением БССР Геолкома при СНК СССР, а академический институт сосредоточил свое внимание на проблемах региональной геологии, гидрогеологии, геологической съемки и др.

В этот, довоенный, период было открыто и изучено более 300 месторождений различных полезных ископаемых, в Минске была пробурена самая глубокая в то время скважина на западе СССР (353,8 м), в Беларуси зародилась геофизическая служба, осуществлялись геологическая съемка и инженерно-геологические изыскания, были даны рекомендации по подземному водоснабжению крупных населенных пунктов, обнаружены минеральные воды в Минске и Бобруйске. Уже в те годы были сформулированы представления о наличии на юго-востоке Беларуси крупной погруженной структуры – Припятского прогиба, который является сейчас главной кладовой полезных ископаемых Беларуси. Первым признаком больших богатств Припятского прогиба стало обнаружение каменной соли, которая была вскрыта в 1940 г. у д. Давыдовка на глубине 844 м. В 1941 г. издана геологическая карта листа N-35 (Минск) под редакцией А.И. Москвитина и Б.К. Терлепкого. В 1930 г. опубликован первый учебник по геологии Беларуси – «Уступ у геалогію Беларусі» Ф.В. Лунгерсгаузена.

Итоги геологических исследований этого этапа были подведены в изданной в 1947 г. монографии «Геология СССР. Том III. Белорусская ССР».

Большую работу по изучению недр Беларуси в предвоенные годы провели А.Н. Авксентьев, Н.Ф. Блиодохо, Г.В. Богомолов, А.М. Жирмунский, С.С. Малярович, А.М. Розин, М.М. Цапенко и др.

Третий этап изучения белорусских недр (с 1945 г. по настоящее время) характеризуется тем, что геологические исследования приобрели комплексный и системный характер. В их основу были положены материалы глубокого бурения, геологической съемки, геолого-поисковых и геологоразведочных работ, геофизических исследований. Стали применяться тонкие физические и химические методы изучения вещества. Территория Беларуси на этом этапе была полностью покрыта геологической съемкой масштаба 1 : 200 000, на отдельных участках проведена съемка масштаба 1 : 50 000.

Важнейшим итогом геологического изучения территории страны стала разработка достаточно полных представлений о строении и

эволюции земной коры региона, выявление и разведка многих месторождений полезных ископаемых.

Были установлены основные закономерности размещения главных тектонических структур Беларуси и показаны особенности их развития. Охарактеризованы комплексы пород кристаллического фундамента, их стратиграфия, условия формирования и металлогеническая специализация, исследованы особенности стросния и формирования разновозрастных кор выветривания на кристаллических породах. Разработаны стратиграфические схемы, детально изучен вещественный состав, реконструированы палеогеографические условия формирования и охарактеризованы вторичные изменения отложений всех подразделений осадочного чехла. Детально исследованы особенности позднепротерозойского и позднедевонского вулканизма территории страны. Описаны современные геологические процессы, разработана генетическая классификация рельефа, изучена геохимия белорусских ландшафтов. Охарактеризованы водоносные горизонты и комплексы и дана схема гидрогеологического районирования территории страны. Геофизическими методами изучено глубинное строение недр республики: выявлены особенности залегания поверхности Мохоровичича, вариации мощности базальтового слоя, гравитационного и магнитного полей. Организована сеть сейсмических станций, исследованы теплофизические свойства пород осадочного чехла и кристаллического фундамента, установлены основные закономерности распределения температур в недрах территории Беларуси.

Значительным результатом этих исследований стала серия карт, отражающих различные стороны геологического строения территории нашего государства.

В период, начиная с 1945 г., была создана современная минерально-сырьевая база Беларуси. В настоящее время здесь открыты и разведаны месторождения калийных и каменной солей, нефти, бурого угля, горючих сланцев, железных и редкометальных руд, фосфоритов, гипса, писчего мела, доломита, опок и трепелов, давсонита, каолина, торфа и сапропелей, разнообразных строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод и промышленных рассолов.

Основными изданиями, где суммированы результаты изучения недр Беларуси после Великой отечественной войны, являются монографии «Геология СССР. Т. III. Белорусская ССР. Геологическое описание» (1971 г.), «Геология СССР. Т. III. Белорусская ССР. Полезные ископаемые» (1977 г.) и вышедшие недавно книги «Геология Беларуси» [13] и «Полезные ископаемые Беларуси» [44]. В двух последних

изданиях обобщены и проанализированы материалы по геологии и минеральным ресурсам нашей страны, полученные за последние 30–35 лет. Важным картографическим обобщением региональных геологических материалов стали разделы «Геологическое строение и ресурсы недр» и «Рельеф и геоморфология» «Национального атласа Беларуси» [39].

Изучением геологии Беларуси в послевоенный период занимались академические учреждения (Лаборатория геохимических проблем, Плещинская геофизическая обсерватория, Институт геологических наук), производственные объединения («Белгеология», «Белоруснефть», «Беларуськалий»), отраслевые научно-исследовательские и проектные институты (БелНИГРИ, БЕЛГОРХИМПРОМ, БелНИПИнефть, «Геосервис»), Белорусский и Гомельский госуниверситеты и другие организации.

Большой вклад в развитие белорусской геологической науки и практики в этот период внесли очень многие специалисты. Назовем лишь академиков и членов-корреспондентов Национальной академии наук Беларуси (Г.В. Богомолов, Р.Г. Гарецкий, Г.И. Горещкий, К.И. Лукашев, А.В. Матвеев, А.А. Махнач, А.С. Махнач, Р.Е. Айзберг, А.В. Кудельский, В.А. Кузнецов, В.К. Лукашев, А.В. Фурсенко, А.М. Розин, В.Н. Щербина) и некоторых видных представителей геологоразведочного производства (Ф.С. Азаренко, В.Н. Бескопильный, З.А. Горелик, Я.Г. Грибик, С.П. Гудак, Г.И. Илькевич, В.В. Карпук, П.А. Леонович, Ю.И. Павлов, В.И. Пасюкевич, П.З. Хомич).

2. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Территория Беларуси расположена на западе древней Восточно-Европейской платформы. Геологическое строение таких платформ двухъярусное. Здесь на кристаллическом фундаменте, сложенном метаморфическими и магматическими породами и имеющем архейско-раннепротерозойский возраст, залегает платформенный чехол. Последний почти целиком состоит из осадочных пород, которые в ряде районов прорываются магматическими образованиями или переслаиваются с ними. Глубина залегания кристаллического фундамента на территории Беларуси изменяется от нескольких десятков метров до 5–6 км, а на самом юге страны в пределах Украинского кристаллического щита породы фундамента выходят на поверхность.

По вещественному составу в фундаменте Беларуси выделены три гранулитовые, две гранитогнейсовые и одна вулканоплутоничес-

кая геоструктурные области [13]. Это Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс, Брагинский и Витебский гранулитовые массивы, Центрально-Белорусская (Смолевичско-Дрогичинская) и Восточно-Литовская (Инчукалнская) гранитогнейсовые зоны, Осницко-Микашевичский вулканоплутонический пояс (рис. 1).

Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс, прослеживаемый по аномалиям магнитного и гравитационного полей, протягивается широкой полосой на западе Беларуси и продолжается в юго-восточную Польшу и южную Эстонию. Это одна из крупнейших структур фундамента западной части Русской плиты; общая длина пояса превышает 1000 км, ширина колеблется от 50 до 150 км.

Брагинский гранулитовый массив площадью 150 x 200 км занимает юго-восточную часть Беларуси и продолжается на территории смежных областей Украины и России.

Витебский гранулитовый массив, выделенный только по геофизическим данным, расположен на северо-востоке страны.

Центрально-Белорусская (Смолевичско-Дрогичинская) гранитогнейсовая зона шириной от 60 до 110 км протягивается через центральную часть Беларуси в северо-восточном направлении более чем на 600 км от границы между Восточно-Европейской и Западно-Европейской платформами (линия Тейссейра-Торнквиста) до широты Полоцка.

Восточно-Литовская (Инчукалнская) гранитогнейсовая зона расположена, в основном, на территории Литвы и Латвии; лишь небольшая ее часть заходит в крайнюю западную часть Беларуси.

Осницко-Микашевичский вулканоплутонический пояс находится восточнее Центрально-Белорусской (Смолевичско-Дрогичинской) гранитогнейсовой зоны; он тянется по территории Беларуси широкой полосой в северо-восточном направлении на расстояние около 600 км от границы с Украиной до границы с Россией.

По глубине залегания кристаллического фундамента (мощности чехла) на территории Беларуси выделяются обширная положительная структура (Белорусская антеклиза), три крупные отрицательные структуры (Припятский прогиб, Подляско-Брестская и Оршанская впадины) и четыре структуры с глубиной залегания фундамента, промежуточной между отрицательными и положительными структурами (Латвийская, Полесская, Жлобинская и Брагинско-Лоевская седловины) (рис. 2). Кроме того, на территорию Беларуси небольшими участками заходят Украинский кристаллический щит, Балтийская синеклиза, Воронежская антеклиза, Волынская моноклиналь Волыно-Подольской впадины и Луковско-Ратновский горст [13].

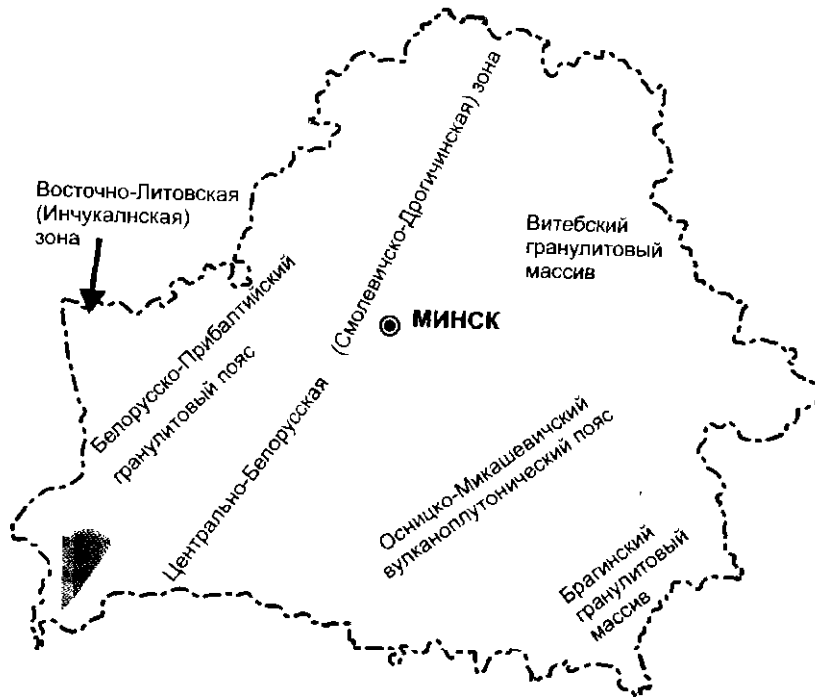


Рис. 1. Основные геоструктурные области кристаллического фундамента Беларуси [39].

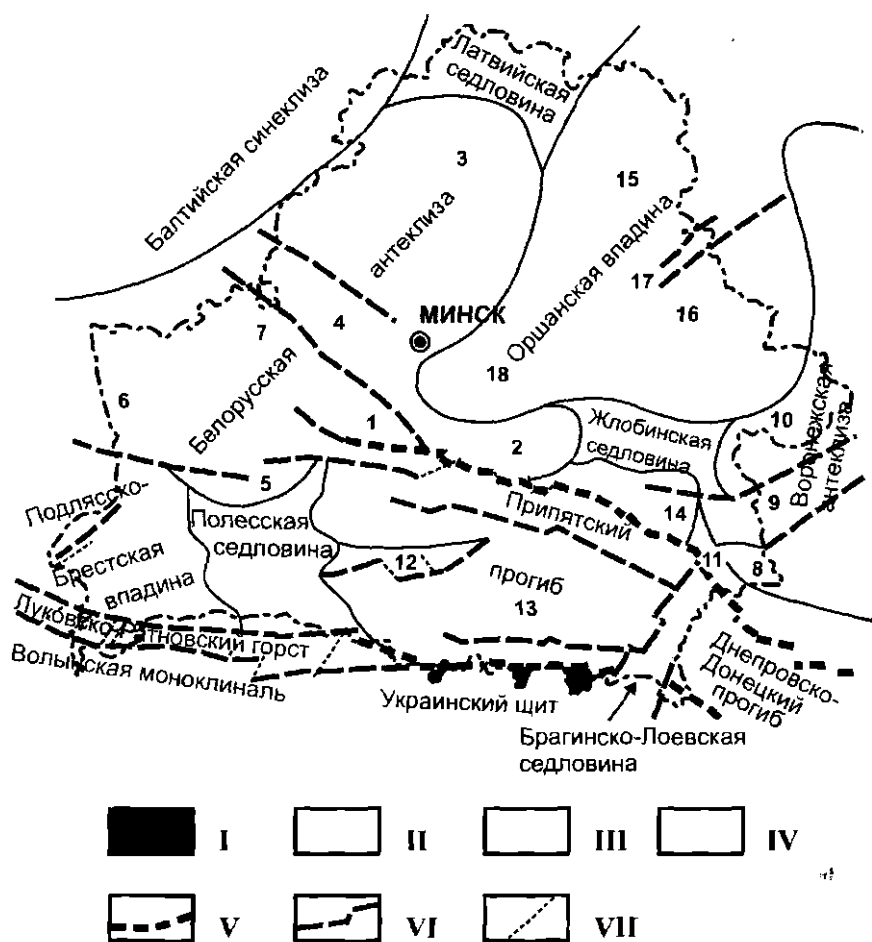


Рис. 2. Карта тектонического районирования территории Беларуси (по Р.Г. Гареккому, Р.Е. Айзбергу [13]). I – кристаллический щит, II – антеклизы, III – седловины, выступы, горсты, IV – прогибы, впадины, синеклизы; разломы: V – суперрегиональные, VI – региональные и субрегиональные, VII – локальные; цифры на карте: 1 – Бобовнянский погребенный выступ, 2 – Бобруйский погребенный выступ, 3 – Вилейский погребенный выступ, 4 – Воложинский грабен, 5 – Ивацевичский погребенный выступ, 6 – Мазурский погребенный выступ, 7 – Центрально-Белорусский массив, 8 – Премацкий погребенный выступ, 9 – Клишковский грабен, 10 – Суражский погребенный выступ, 11 – Гомельская структурная перемычка, 12 – Микашевичско-Жигловичский выступ, 13 – Припятский грабен, 14 – Северо-Припятское плечо, 15 – Витебская мульда, 16 – Могилевская мульда, 17 – Центрально-Оршанский горст, 18 – Червенский структурный залив.

Белорусская антеклиза охватывает центральные, западные и северо-западные районы Беларуси, смежные территории Польши, Литвы и Латвии и занимает площадь 300 x 220 км. Абсолютные отметки залегания фундамента на большей части антеклизы не превышают –500 м, а в наиболее приподнятой части достигают +103 м. Платформенный чехол антеклизы маломощный, сложен породами разного возраста. Здесь залегают позднепротерозойские, раннепалеозойские, девонские, пермские, мезозойские и кайнозойские отложения. Наиболее приподнятой частью Белорусской антеклизы является *Бобовнянский выступ*, вытянутый в субширотном направлении от Новогрудка до Копыля.

Припятский прогиб расположен на юго-востоке страны. Его площадь 180 x 130 км. Кровля фундамента залегает на глубинах от 1,5 до 6 км. Наибольшая часть чехла прогиба приходится на девонские и каменноугольные отложения. Девонские породы лежат в западной части территории на верхнепротерозойских, в восточной – на кристаллическом фундаменте. Выше отложений каменноугольного возраста залегают образования перми и всех геологических систем мезозоя и кайнозоя. Глубинными разломами прогиб расчленен на многочисленные ступени, горсты, грабены, погребенные выступы. По поверхности фундамента в составе прогиба выделяются Припятский грабен и Северо-Припятское плечо, примыкающее с севера к восточной части грабена (см.рис.2).

Подляско-Брестская впадина находится в юго-западной части Беларуси и в соседних районах Польши и занимает площадь 140 x 130 км. В пределах белорусской части впадины глубина залегания кристаллического фундамента изменяется от 0,5 до 2 км. Основная часть разреза чехла впадины сложена породами венда, кембрия, ордовика, силура. На крайнем юго-западе Беларуси Подляско-Брестская впадина граничит с *Луковско-Ратновским горстом*, отделяющим ее от *Волынской моноклинали* Вольно-Подольской впадины.

Оршанская впадина расположена на северо-востоке Беларуси на площади 250 x 150 км. Глубина залегания фундамента здесь достигает 1,8 км. На территории впадины повсеместно распространены рифейские, вендские и девонские образования. Между девонской толщей и повсеместно залегающими четвертичными отложениями местами присутствуют маломощные отложения юры и мела.

Латвийская седловина, соединяющая Белорусскую антеклизу с Балтийским щитом, имеет площадь 120 x 95 км и на территорию Беларуси заходит на небольшом участке своей южной частью. Фунда-

мент залегает здесь на глубине 0,4–0,6 км. Платформенный чехол седловины в основном представлен девонскими и антропогеновыми образованиями.

Полесская седловина располагается между Припятским прогибом и Подляско-Брестской впадиной. Ее площадь 120 x 95 км, кровля фундамента здесь находится на глубинах от 0,3 до 1 км. Чехол Полесской седловины сложен образованиями верхнего протерозоя, мезозоя и кайнозоя.

Здесь важно упомянуть структуру более низкого порядка, чем описываемые, но имеющую большое практическое значение. Это *Микашевичско-Житковичский выступ* кристаллического фундамента, к которому приурочены месторождения редких металлов, строительного камня и каолина. Выступ, имеющий площадь 60 x 10 км, в виде структурного носа Полесской седловины заходит далеко в Припятский прогиб. Фундамент на выступе перекрыт очень мало-мощной (10–50 м) толщей осадочных пород мезозоя и кайнозоя (в центральной части), верхнего протерозоя и девона (в красных частях).

Жлобинская седловина разделяет Припятский прогиб и Оршанскую впадину. Фундамент в пределах седловины залегает на глубинах 0,4–0,7 км. Площадь структуры 110 x 50 км. Основная часть разреза чехла приходится на верхнепротерозойские и девонские породы; выше залегают юрские и более молодые отложения.

Брагинско-Лоевская седловина находится между Припятским и расположенным на территории Украины Днепровско-Донецким прогибами. Она вытянута с юго-запада на северо-восток на 100 км при ширине 35 км. Глубина залегания фундамента здесь 0,5–2 км. На седловине присутствуют девонские, каменноугольные и более молодые отложения.

Балтийская синеклиза, расположенная в основном за пределами Беларуси, заходит лишь в крайнюю северо-западную часть территории нашей страны. В чехле белорусской части синеклизы, мощность которого достигает 0,5 км, доминируют отложения кембрия, ордовика и силура.

Воронежская антеклиза незначительно заходит на юго-восток Беларуси своей западной частью. Здесь присутствуют отложения верхнего протерозоя, девона, мезозоя и кайнозоя общей мощностью от 0,5 до 1 км.

К примечательным особенностям геологической истории территории Беларуси и строения ее недр можно отнести следующие.

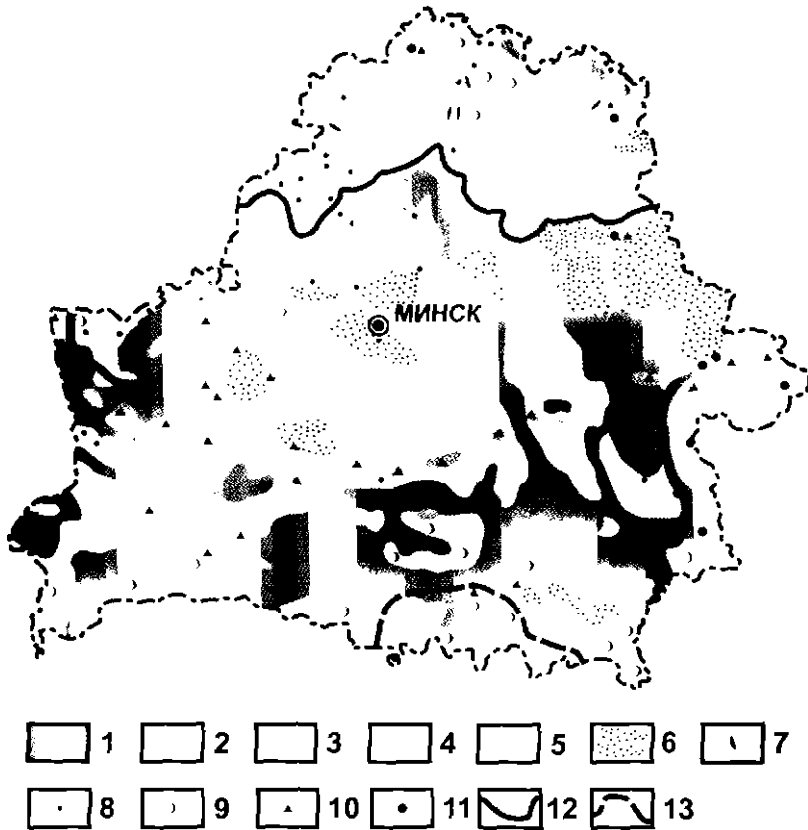


Рис. 3. Карта четвертичных отложений Беларуси (из «Национального атласа Беларуси» [39] с большими упрощениями). Отложения: 1 – моренные, 2 – конечно-моренные, 3 – озерно-ледниковые, 4 – флювиогляциальные, 5 – аллювиальные и озерно-аллювиальные, 6 – лессовидные, 7 – озовые, 8 – камовые, 9 – эоловые; 10 – глинистодислокации; 11 – выходы коренных пород; 12 – граница поозерского ледника; 13 – граница березинского ледника.

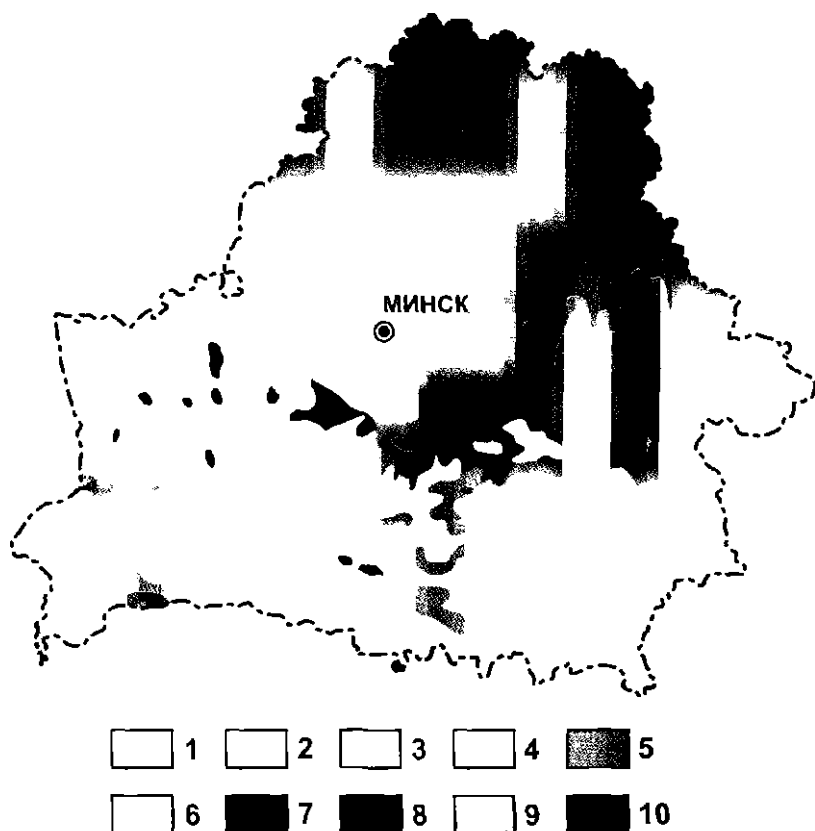


Рис. 4 Геологическая карта Беларуси (из «Национального атласа Беларуси» [39] с большими упрощениями) 1 неоген 2 палеоген 3 – мел 4 юра, 5 девон, 6 – силур 7 ордовик 8 кембрий, 9 – верхний протерозой 10 архей и нижний протерозой

1 В осадочном чехле присутствуют образования рифея, венда и всех геологических периодов фанерозоя кембрия, ордовика, силура, девона, карбона, перми, триаса, юры, мела, палеогена, неогена и квартера. Разрезы венда и квартера на территории Беларуси, классические по своей стратиграфической полноте и литологическому разнообразию служат эталонами образований этого возраста.

2 В недрах Беларуси залегают самые разные горные породы. Среди осадочных образований это – гравий и гравелиты, пески и песчаники, алевроиты и алевролиты, глины и аргиллиты, известняки, доломиты, мергели, писчий мел, гипс, ангидрит, каменная соль, сильвинит, карналлит, фосфориты, опоки, трепелы, кремни, горючие сланцы, уголь, торф и др. Кристаллические породы, встречающиеся в недрах нашей страны, включают граниты, гранодиориты, габбро, базальты, диабазы, долериты, гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы, нефелиновые сиениты, нефелиниты и др. Довольно значительное место в геологическом разрезе принадлежит вулканогенно-осадочным породам – туфам и туффитам.

3 Коренные породы на территории Беларуси практически полностью перекрыты четвертичными отложениями (рис. 3). Естественным образом обнажающиеся коренные породы можно увидеть лишь на крайнем юге (кристаллический фундамент в р-не д. Глушкевичи Лельницкого р-на Гомельской обл.), у д. Рованичи Червенского р-на Минской обл. (ледниковый отторженец карбонатных пород ордовикского возраста), местами по берегам рек Днепр, Западная Двина и Сарьянка на севере Беларуси (девонские доломиты) и в долинах рек южной части страны (мел, палеоген, неоген).

4 Основную часть четвертичного покрова составляют ледниковые (моренные) и водно-ледниковые отложения, которые являются продуктом деятельности материковых ледников, несколько раз надвигавшихся на территорию Беларуси из Скандинавии. Последний ледник оставил территорию республики 12 тыс. лет назад. В результате работы ледников образовались многочисленные месторождения строительных материалов (пески, глины, песчано-гравийные смеси), сформировались озерные котловины и живописный пересеченный рельеф средних и северных районов Беларуси. Памятником ледникового периода являются валуны, большое количество которых рассеяно по территории страны, с их разнообразием можно познакомиться в Парке камней, расположенном в минском микрорайоне Уручье.

5. Территория Беларуси подвергалась обширному оледенению не только в недалеком геологическом прошлом – в антропогене. При-

существовании древних погребенных морен – тиллитов – среди отложений венда в восточной и центральной частях страны свидетельствует о том, что и 620–650 млн лет назад здесь был ледниковый покров.

6. Подавляющее большинство осадочных отложений Беларуси накопилось в морских условиях. Последнее море ушло с территории нашей страны 30 млн лет назад (в конце палеогена). Посмотрев на геологическую карту страны (рис. 4), мы увидим большое изометричное пятно коричневого цвета на севере (девон), зеленую полосу в средней части (мел) и желтую – на юге (палеоген–неоген). Значит, северная часть территории Беларуси стала сушей в конце девонского периода, средняя – в конце мелового, а в южной части морские условия сохранялись дольше всего.

7. На территории Беларуси находится уникальная геологическая структура – Припятский прогиб, которая 350–370 млн лет назад, в девонское время, была рифтом, т.е. глубоким рвом глубинного происхождения, вдоль которого происходил раскол континента.

8. В геологической истории Беларуси было несколько эпох мощного вулканизма. Наиболее изучены две из них: вендская и девонская. В результате вендского вулканизма сформировались покровы и потоки базальтовых лав и толщи пирокластического материала на юго-западе республики. Щелочно-ультраосновной – щелочно-базальтоидный девонский вулканизм привел к образованию пластов туфов, эффузивных и субвулканических пород и трубок взрыва в восточной части Припятского прогиба и на Жлобинской седловине.

9. На территории нашей страны находится один из крупнейших в мире Припятский соленосный бассейн. Здесь в позднедевонское время накопилась мощная толща (до 3 км) каменной и калийных солей. По производству калийных удобрений на базе сизьвинитов Старобинского месторождения Беларусь находится на одном из первых мест в мире.

РАЗДЕЛ II. КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ: СТРАТИГРАФИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ

В кристаллическом фундаменте Беларуси по составу, условиям залегания и происхождению горных пород выделяются вещественные комплексы трех типов: метаморфические стратифицированные, ультраметаморфические и магматические (интрузивные) нестратифицированные [6, 13, 42]. Первые представляют собой образования, возникшие при метаморфизме осадочных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных пород, сформировавшихся в результате отложения на поверхности земли и имевших первоначально пластообразное залегание. Вторые являются продуктом дальнейшего преобразования метаморфических пород в условиях повышения температуры и притока флюидов, что приводило к их частичному плавлению с образованием мигматитов и гранитогнейсов. Третьи образовались в результате кристаллизации магматических расплавов на глубине в виде интрузивных тел, прорывавших породы метаморфических и ультраметаморфических комплексов. В ряде случаев они сами оказались подвержены процессам метаморфизма и ультраметаморфизма.

Подавляющее большинство образований кристаллического фундамента имеет раннедокембрийский (архейский или раннепротерозойский) возраст. Лишь некоторые магматические комплексы сформировались или закончили свое формирование в позднем протерозое. Основу стратиграфического расчленения пород кристаллического фундамента составляют стратифицированные метаморфические комплексы (табл. 1). Их возрастные соотношения между собой, а также с ультраметаморфическими и магматическими образованиями определяются на основании взаимоотношений пород, наблюдаемых в скважинах, последовательности метаморфических преобразований, изотопных определений возраста и сопоставлений с лучше изученными регионами развития раннедокембрийских пород (Украинский и Балтийский кристаллические щиты и др.). Основные геоструктурные области кристаллического фундамента, в пределах которых распространены описываемые ниже комплексы пород, показаны на рис. 1.

Таблица 1. Стратиграфическая схема образования кристаллического фундамента Беларуси
(по материалам «Геологии Беларуси» [13] с изменениями)

Геологический возраст	Западная и центральная части территории			Юго-восточная часть территории		
	Метаморфические стратифицированные образования	Ультраметаморфические комплексы	Магматические (интрузивные) комплексы	Метаморфические стратифицированные образования	Ультраметаморфические комплексы	Магматические (интрузивные) комплексы
Ранний-поздний протерозой (PR _{1,2})			Камеленский Мостовский			Нивинский Трихостерит-трахитовый Загорбачский
Ранний протерозой (PR ₁)	Ожоловская серия		Воблянский Дригалошненский Песковский и русинский Выгоновский и жуковичский Косовский	Белая свита Житковичская серия		Березинский Насеринский Житковичский Микашевичский Волынский
Поздний архей – ранний протерозой (AR ₂ –PR ₁)	Озерская и перетокская толща	Мигматит-гранитоидный Блестомидонитовый	Корелинский	Юровичская толща	Мигматит-гранитоидный	Анциславский
Ранний архей (AR ₁)	Рудьянская толща и щучинская серия	Эндербит-чарнокитовый	Големовский Осмоловский Бережский	Кулажинская серия		

Примечания. 1. Названия магматических комплексов, даны нормальным шрифтом, среднего – выделены жирным, основного – курсивом, ультраосновного – подчеркиванием. 2. Возрастные границы, между ранним и поздним археем – 3150±50 млн лет, поздним археем и ранним протерозоем – 2500±50 млн лет, ранним и поздним протерозоем – 1650±50 млн лет.

3. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

В зависимости от вещественного состава и характера метаморфизма пород в кристаллическом фундаменте выделяются четыре стратифицированных комплекса: гранулитовый, амфиболит-гнейсовый, амфиболит-гнейсо-сланцевый и сланцевый.

3.1. ГРАНУЛИТОВЫЙ КОМПЛЕКС

Образования гранулитового комплекса распространены не менее чем на 50 % площади Беларуси. Слагающие его породы метаморфизованы в условиях гранулитовой фации ($t=700-780^{\circ}\text{C}$, $P=6-9$ кбар) и считаются наиболее древними породами кристаллического фундамента страны. Их предположительно раннеархейский возраст устанавливается на основании залегания гранулитов в основании всего разреза докембрия региона, их многоэтапной тектоно-метаморфической переработки и сопоставлений с гранулитовыми комплексами Украинского кристаллического щита. По набору и происхождению пород в составе комплекса выделяются щучинская серия, рудьянская толща и кулажинская серия. Они развиты на разных участках территории Беларуси, потому их взаимные стратиграфические соотношения остаются пока неопределенными.

Щучинская серия распространена в западной части Беларуси в пределах Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса, где слагает узкие, вытянутые в субмеридиональном направлении тектонические блоки, четко выделяющиеся в геофизических полях повышенными магнитными и гравитационными аномалиями. В составе серии преобладают амфиболовые, амфибол-двупироксеновые и двупироксеновые основные кристаллические сланцы, состоящие из переменного количества плагиоклаза (анлезин-лабрадор), бурой роговой обманки, моноклинового пироксена, гиперстена и подчиненного количества магнетита. Среди кристаллических сланцев присутствуют прослои и пакки биотитовых и глиноземистых гранат-биотитовых гнейсов с характерным для пород гранулитовой фации красно-бурым биотитом. Изредка встречаются гранат-пироксеновые эклогитоподобные породы. Общая мощность серии не менее 7–10 км. Кристаллические сланцы большинством исследователей трактуются как первично эффузивные породы типа толентов базальтов, а глиноземистые гнейсы – как продукты метаморфизма алевритово-глинистых отложений.

Рудьянская толща развита в пределах узкой полосы, протягивающейся вдоль восточной границы Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса. Наиболее детально она изучена на участке Рудма, где представлена весьма разнообразными породами: глиноземистыми гнейсами, основными кристаллическими сланцами, кальцифирами, мраморами, силикатно-магнетитовыми кварцитами и эвлизитами. Характерны отчетливое слоистое строение и частая перемежаемость пород разного состава. Местами породы обогащены графитом, магнетитом и сульфидными минералами. Мощность толщи предположительно составляет не менее 4–5 км. Довольно четкая стратификация разрезов и особенности минерального состава пород позволяют предполагать первично-осадочное происхождение большей части рудьянской толщи.

Кулажинская серия выделена в пределах Брагинского гранулитового массива. Не исключено, что подобные образования присутствуют в Витебском гранулитовом массиве и Центрально-Белорусской гранитогнейсовой зоне. Для серии характерно большое однообразие слагающих ее пород, которые представлены преимущественно глиноземистыми гнейсами: гранат-биотитовыми, силлиманит-гранат-биотитовыми, иногда кордиерит- и гиперстенсодержащими. Почти постоянно в гнейсах присутствует графит. В разрезе серии встречаются немногочисленные прослои кристаллических сланцев и амфиболитов. Общая мощность серии, по-видимому, не менее 10 км. Наличие полосчатых (возможно, первично слоистых) текстур и окатанных зерен циркона дает основание рассматривать глиноземистые гнейсы кулажинской серии как метаморфизованные тонкозернистые песчано-глинистые отложения.

3.2. АМФИБОЛИТ-ГНЕЙСОВЫЙ КОМПЛЕКС

К образованиям комплекса отнесены широко распространенные на территории Беларуси толщи гнейсов умеренно кислого и среднего состава с горизонтами амфиболитов. Областям развития амфиболит-гнейсового комплекса обычно соответствуют слабоинтенсивные мозаичные положительные и отрицательные аномалии магнитного поля. Вскрытая скважинами мощность разрезов комплекса обычно не превышает нескольких десятков или сотен метров, общая же мощность составляет, вероятно, порядка 3–4 км. Типоморфными минералами комплекса являются зеленовато-бурый биотит и зеленая роговая обманка. Породы испытали метаморфизм и интенсивную

гранитизацию (мigmatизацию) в условиях амфиболитовой фации ($t \sim 640\text{--}680^\circ\text{C}$, $P=4\text{--}6$ кбар). Судя по характеру метаморфических изменений и соотношению с интрузивными образованиями, амфиболит-гнейсовый комплекс занимает промежуточное возрастное положение между гранулитовым и амфиболит-гнейсо-сланцевым (см. п. 3.3) комплексами и условно относится к позднему архею. По структурному положению и некоторым петрографическим особенностям пород в составе комплекса выделяются три толщи – озерская, перетокская и юровичская.

Озерская толща распространена в западной части Беларуси. Среди слагающих ее пород преобладают биотитовые, амфибол-биотитовые, биотит-амфиболовые гнейсы и плагиогнейсы, содержащие прослои и пачки амфиболитов.

Перетокская толща развита в центральной части Центрально-Белорусской структурной зоны. Основную часть разреза толщи слагают биотитовые и амфибол-биотитовые плагиогнейсы и гнейсы среднего и умеренно кислого состава с немногочисленными маломощными прослоями полевошпатовых амфиболитов. Характерна интенсивная гранитизация пород с образованием обширных полей мигматитов, переходящих местами в гранитогнейсы.

Юровичская толща выделена в южной части Беларуси к западу от Брагинского гранулитового массива. Она представлена переслаивающимися амфибол-биотитовыми, биотитовыми, реже амфиболовыми плагиогнейсами с подчиненным количеством амфиболитов. Отличительными особенностями гнейсов юровичской толщи являются присутствие в них большого количества эцидота, а также широкое развитие плагиобластеза с образованием среднезернистых пород, по минеральному составу и структурам приближающихся к диоритам и граудиоритам.

В целом, породы всех трех толщ имеют довольно однообразный минеральный состав. Присутствие среди них разностей с четкой полосчатой текстурой, возможно, свидетельствует о первично-слоистом их строении. По химическому составу амфиболиты и амфиболовые плагиогнейсы соответствуют базальтам и андезитам, а ассоциирующие с ними биотитовые, амфибол-биотитовые и другие гнейсы близки к песчаным породам типа граувакк. Очевидно, толщи амфиболит-гнейсового комплекса первоначально представляли собой вулканогенно-терригенные отложения, накопление которых происходило в прогибах, заложившихся на гранулитовом основании.

3.3. АМФИБОЛИТ-ГНЕЙСО-СЛАНЦЕВЫЙ КОМПЛЕКС

Комплекс имеет локальное распространение в центральной части Беларуси. Здесь многочисленными буровыми скважинами вскрыты разнообразные по составу плагиогнейсы, микрогнейсы, сланцы, амфиболиты и кварциты, объединенные в *околовскую серию*. Серия составляет одноименную узкую (20–30 км) грабенообразную структуру, протягивающуюся на 200 км параллельно восточной границе Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса. Породы серии метаморфизованы в условиях, переходных от амфиболитовой к эпидот-амфиболитовой фации ($t=570\text{--}640\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P=4,5\text{--}5$ кбар) и прорваны небольшими интрузивными телами гранитов. Возраст серии на основании изотопных данных считается раннепротерозойским.

По вещественному составу серия расчленяется на три толщи. Нижняя, *гуменовицкая*, толща сложена преимущественно амфиболитами, амфиболовыми и биотит-амфиболовыми гнейсами, являющимися продуктами метаморфизма вулканогенных пород основного состава. Средняя, *шапковская*, толща представлена тонкопереслаивающимися биотитовыми и амфиболовыми плагиогнейсами и сланцами (биотит-куммингтонитовыми, биотит-роговообманковыми, роговообманковыми, гранат-биотитовыми). В ней присутствуют также горизонты гранат- и магнетитсодержащих амфиболитов, кальцифиров, силикатно-магнетитовых и магнетитовых кварцитов. По особенностям минерального и химического состава предполагается, что исходными породами толщи были преимущественно глинисто-граувакковые и хемогенные карбонатно- и кремнисто-железистые отложения. Эта толща представляет большой практический интерес, так как включает в себя Околовское месторождение железистых (магнетитовых) кварцитов, содержание магнетита в которых доходит до 40–50 %. Верхняя, *яценская*, толща сложена, в основном, биотитовыми, амфибол-биотитовыми и двуслюдяными микрогнейсами, образовавшимися из терригенных отложений. Суммарная мощность околовской серии оценивается в 10 км.

3.4. СЛАНЦЕВЫЙ КОМПЛЕКС

Этот комплекс ограниченно распространен в пределах Микашевичско-Житковичского выступа кристаллического фундамента в центральной части Осницко-Микашевичского вулканоплутонического пояса. Отличительной особенностью комплекса является весьма

слабый метаморфизм пород, не превышающий низкой ступени зеленосланцевой фации. Время формирования комплекса определяется как конец раннего протерозоя на основании его соотношений с интрузивными образованиями. В состав комплекса входят житковичская серия и белевская свита.

Житковичская серия образует узкие клинья среди гранитов житковичского магматического комплекса (см. п. 5.4) и подразделяется на две свиты, резко различающиеся по вещественному составу и происхождению образующих их пород.

Нижняя, *люденевичская*, свита сложена тонкопереслаивающимися слюдистыми, слюдисто-хлоритовыми, слюдисто-кварцевыми и кварцевыми сланцами, иногда карбонатсодержащими, имеющими реликтовые алевритовые и псаммитовые структуры. В низах свиты среди слюдистых сланцев залегает пачка кварцевых конгломератов мощностью 80 м, состоящих из хорошо окатанных галек кварцитов и сланцев. Мощность свиты не менее 600 м. Структурно-текстурные особенности и химический состав пород люденевичской свиты свидетельствуют о том, что они образовались из кварцевых и аркозовых песков и глинистых осадков, представлявших собой продукты размыва и перераспределения зрелых кор выветривания гранитоидов. Конгломераты нижней пачки свиты первоначально были галечниками зоны прибоа.

Верхняя, *кожановичская*, свита залегает непосредственно на люденевичской и представлена вулканогенными породами умеренно кислого и кислого состава, обычно с несколько повышенной щелочностью: дацитами, трахидацитами, риолитами, трахириолитами, трахиандезидацитами. Для всех пород характерна хорошая сохранность первичных порфировых структур. Вдоль разломов породы нередко рассланцованы и превращены в порфиroidы, а на участке предполагаемого нахождения вулканической постройки под влиянием постмагматических процессов и кислотного выщелачивания преобразованы в андалузитовые и кианитовые вторичные кварциты.

Белевская свита – наиболее молодое стратифицированное подразделение кристаллического фундамента. Она распространена в восточной части Микашевичско-Житковичского выстуна, где слагает узкую (0,5 км) полосу, протягивающуюся в северо-восточном направлении на расстояние около 5 км. Свита представлена тонко- и мелкозернистыми, иногда гравелистыми кварцитовидными песчаниками с редкими прослоями гематитсодержащих слюдисто-кремнистых сланцев. Для пород характерны четкие тонкослоистые текстуры и хорошо сохранившиеся псаммитовые структуры. Структурно-текстурные

особенности и практически мономинеральный кварцевый состав обломочного материала указывают на то, что это были высоkozрелые терригенные отложения, возникшие за счет размыва ранее существовавших осадочных пород.

4. УЛЬТРАМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Комплексы ультраметаморфических пород непременно сопутствуют глубокометаморфизованным (в условиях гранулитовой и амфиболитовой фаций) образованиям, слагая нередко до 50 % площади их распространения. В кристаллическом фундаменте территории Беларуси выделяются три ультраметаморфических комплекса: эндербит-чарнокитовый, бластомилонитовый и мигмагит-гранитогнейсовый.

4.1. ЭНДЕРБИТ-ЧАРНОКИТОВЫЙ КОМПЛЕКС

Породы комплекса распространены в западной части Беларуси, где тесно ассоциируют с основными метаморфическими породами (кристаллическими сланцами) щучинской серии и руднянской толщи, образуя в них согласные линзовидно-пластовые тела мощностью от нескольких сантиметров до первых десятков метров. В состав комплекса входят породы от среднего до кислого состава, имеющие специфический набор минералов, типоморфными из которых являются антипертитовый плагиоклаз, микропертитовый ортоклаз и гиперстен; всегда присутствует кварц, встречаются амфибол и биотит. По количественному соотношению плагиоклаза и ортоклаза и химическому составу различаются две группы пород: эндербиты (породы среднего состава практически без калиевого полевого шпата) и чарнокиты, имеющие кислый состав и характеризующиеся большим разнообразием полевых шпатов. В зависимости от соотношения полевых шпатов выделяются собственно чарнокиты, мончочарнокиты и щелочные чарнокиты. Все разновидности пород комплекса имеют между собой постепенные переходы. Эндербиты, кроме того, связаны постепенными переходами с кристаллическими сланцами, наследуя их минеральный состав, что является одним из признаков ультраметаморфического происхождения пород. Возраст комплекса на основании тесной пространственной связи с гранулитами и близости физико-химических условий формирования гранулитов, эндербитов и чарнокитов считается раннеархейским.

4.2. БЛАСТОМИЛОНИТОВЫЙ КОМПЛЕКС

В кристаллическом фундаменте Беларуси довольно широко распространены бластомилониты – гнейсовидные породы, возникшие в результате расщепления, милонитизации и одновременной перекристаллизации метаморфических и ультраметаморфических пород различного состава. Наиболее широко они представлены в пределах Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса, где слагают протяженные (до 200 км) зоны шириной от нескольких сотен метров до 10–20 км, четко выделяющиеся между гранулитовыми блоками по линейным отрицательным аномалиям магнитного поля. В минералогическом и химическом отношении бластомилониты сходны с биотитовыми и амфибол-биотитовыми гнейсами умеренно кислого и кислого состава, от которых отличаются специфическими порфирокластическими, линзокластическими и тонкосланцеватыми полосчатыми текстурами, а также постоянным присутствием реликтов исходных пород. Судя по ассоциации породообразующих минералов, формирование бластомилонитов происходило в условиях амфиболитовой фации, по-видимому, синхронно с процессами метаморфизма пород амфиболит-гнейсового комплекса.

4.3. МИГМАТИТ-ГРАНИТОГНЕЙСОВЫЙ КОМПЛЕКС

Комплекс представлен разнообразными гранитоидами, образовавшимися в результате частичной ультраметаморфической переработки метаморфических пород амфиболит-гнейсового и бластомилонитового комплексов. Наиболее характерными породами комплекса являются микроклиновые, плагиоклаз-микроклиновые биотитовые и амфибол-биотитовые гранитогнейсы с полосчатыми и линзовидно-полосчатыми текстурами. Характерна порфиробластовая структура пород, обусловленная присутствием округло-призматических зерен микроклина (до 3–4 см) в основной гнейсоподобной массе. Гранитогнейсы слагают линзовидно-пластовые тела, обычно часто перемежающиеся в разрезе с гнейсами (мигматиты), или образуют неправильной формы участки с многочисленными реликтами исходных пород; местами гранитогнейсы переходят в граниты. Предполагается, что формирование мигматит-гранитогнейсового комплекса произошло в конце архея – начале протерозоя.

5. МАГМАТИЧЕСКИЕ (ИНТРУЗИВНЫЕ) КОМПЛЕКСЫ

В кристаллическом фундаменте Беларуси выделено свыше двадцати магматических комплексов. Большинство из них образовалось на протяжении раннего протерозоя, пять комплексов имеют, по видимому, архейский возраст и пять – сформировались или закончили свое становление в позднем протерозое. Наиболее широкое распространение протерозойские магматические образования имеют в южной части Беларуси, где слагают Осницко-Микашевичский вулканоплутонический пояс [6]. По кремнекислотности преобладающих разновидностей пород выделяются комплексы пород ультраосновного, основного, среднего и кислого состава.

5.1. КОМПЛЕКС ПОРОД УЛЬТРАОСНОВНОГО СОСТАВА

Ультраосновные породы – редкие и наименее изученные породы кристаллического фундамента Беларуси. В настоящее время известен лишь один комплекс таких пород. Это **аргеловишинский комплекс**, выделенный у д. Аргеловищина на Бобовнянском выступе фундамента [50]. Он представлен амфиболовыми перидотитами, пироксенитами, горнблендитами и габброидами, залегающими среди кварцевых диоритов и биотитовых гнейсов и рассеченными жилами пегматитов и плагиогранитов.

5.2. КОМПЛЕКСЫ ПОРОД ОСНОВНОГО СОСТАВА

Березовский комплекс залегает в центральной части Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса среди основных кристаллических сланцев щучинской серии. Представлен он среднезернистыми метаморфизованными габброидами, слагающими небольшие пластообразные тела. По минеральному составу метагабброиды сходны с вмещающими их кристаллическими сланцами, от которых отличаются более крупнозернистой структурой и некоторыми химическими особенностями (низкое содержание SiO_2 , Al_2O_3 , высокая титанистость и железистость).

Кореличский комплекс распространен в самом восточном гранулитовом блоке (Кореличском) Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса. Породы комплекса слагают небольшие массивы, линзовидные и пластовые тела длиной от 500 м до 2–5, редко 10 км, залегающие среди бластомилонитизированных пород щучинской серии. Комплекс представлен габбро, габбро-норитами,

габбро-диабазами, метаморфизованными в условиях амфиболитовой фации и превращенными в породы существенно плагиоклаз-амфиболового состава — метагаббро, метадиабазы, сланцеватые апогаббровые амфиболиты. Важной особенностью комплекса является присутствие в его составе высокожелезистых разновидностей метагабброидов, образующих Новоселковское ильменит-магнетитовое месторождение.

Анисимовский комплекс установлен в южной части Беларуси. Породы комплекса вскрыты двумя скважинами среди метаморфических образований юровичской толщи. Это массивные крупнозернистые амфиболитизированные габбро, слагающие интрузивный массив, по-видимому, вытянутый в северо-западном направлении на расстояние свыше 4 км.

Русиновский комплекс распространен в центральной части Беларуси среди гнейсов амфиболит-гнейсового комплекса и околосерпентинитовой сериитовой. Он представлен метаморфизованными габброидами и диабазами, редко ультрабазитами различного минерального состава, слагающими небольшие дайкообразные и пластообразные тела. В результате метаморфизма в условиях эпидот-амфиболитовой фации эти породы обычно превращены в апогаббровые и аподиабазовые амфиболиты, биотит-актинолитовые породы, в которых, однако, всегда различимы реликтовые магматические структуры (офитовые, призматическizerнистые и др.).

Песковский комплекс, как и русиновский, представлен дайками диабазов и габбро-диабазов. Они локально распространены в пределах Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса, преимущественно в зонах развития бластомилонитов. Породы метаморфизованы в условиях эпидот-амфиболитовой фации, превращены в метадиабазы и амфиболиты, но их первичная магматическая природа обычно хорошо распознается по реликтовым структурам. Исключительно редко в мощных дайках сохраняются участки почти неизмененных магматических пород.

Волхвинский комплекс выделен на юге Беларуси. Он представлен метадиабазами, метагаббро-диабазами и метагабброидами, которые образуют маломощные (до 10–30 м) дайки среди гнейсов кулажинской сериитовой, а также встречаются в виде реликтов дайкообразных тел в гранитоидах микашевичского магматического комплекса (см. п. 5.3), что можно наблюдать в пределах Микашевичского карьера. Ксенолиты и останцы метабазитов в гранитоидах весьма разнообразны по форме и величине — от мелких фрагментов размером 5–30 см до

крупных глыб и пластообразных тел мощностью в несколько десятков метров и протяженностью до 2—4 км. Породы комплекса метаморфизованы в условиях эпидот-амфиболитовой фации. Характерно широкое проявление плагиобластеза, сопровождавшегося образованием пород с различной крупностью зерен. Становление волхвинского комплекса произошло после формирования юровичской толщи и до образования гранитоидов микашевичского комплекса.

Нагорновский комплекс представлен оливиновыми долеритами и габбро-долеритами, слагающими многочисленные протяженные дайки северо-восточного простирания на Микашевичско-Житковичском выступе, реже за его пределами. Наиболее крупной среди них является Нагорновская дайка длиной 17 км и мощностью до 300 м, прорывающая граниты житковичского комплекса (см. п. 5.4). Долериты имеют выдержанный минеральный состав (зональный плагиоклаз, оливин, авгит, титаномагнетит, редко гиперстен) и типичную пойкилоофитовую структуру. В отличие от пород рассмотренных выше магматических комплексов они не подверглись региональному метаморфизму; вторичные изменения в них выразились в амфиболизации и альбитизации под влиянием более поздних интрузивных гранитов.

Загорбашский комплекс распространен, в основном, в пределах Микашевичско-Житковичского выступа. К нему отнесены дайки и дайкообразные тела субшелочных оливиновых долеритов и габбро-долеритов, прорывающих граниты житковичского комплекса. Дайки имеют северо-западную и субширотную ориентировку и небольшую протяженность (до 1,5 км) при мощности в 100—150 м. Для долеритов загорбашского комплекса характерны присутствие высокожелезистого оливина, обогащенность титаномагнетитом, ильменитом и апатитом.

Трахидолерит-трахитовый комплекс также развит на Микашевичско-Житковичском выступе и представлен редкими маломощными дайками и жилами, прорывающими породы житковичской серии и граниты житковичского комплекса. Главными типами пород комплекса являются трахидолериты, трахиандезиты и трахиты, обладающие порфировой или афировой структурой. Они имеют высокую щелочность и повышенные содержания редких элементов.

Ничипоровский комплекс, выделенный на крайнем юге Беларуси, представлен такими весьма редкими для кристаллического фундамента Беларуси породами, как щелочные габбро и сиениты. Они слагают Ничипоровский массив площадью около 3 км², расположенный к югу от Осницко-Микашевичского пояса. К комплексу

отнесены также щелочнополевошпатовые и щелочные сиениты, встречающиеся в виде маломощных жил и даек в пределах Микашевичско-Житковичского выступа, и субщелочные габбро и сиениты в центральной части Осницко-Микашевичского пояса. Щелочные и субщелочные габбро имеют сложный минеральный состав, включающий плагиоклаз, оливин, моноклинный пироксен, щелочной амфибол, красно-бурый биотит и в подчиненном количестве – гиперстен, титаномагнетит, ильменит, апатит. В минеральном составе сиенитов преобладают калиевый полевой шпат, щелочной амфибол, биотит, кварц, иногда железистый моноклинный пироксен, альбит. С породами нипчипоровского комплекса генетически связаны редкометальные щелочные метасоматиты. В аналогичных породах на севере Украинского щита выявлено месторождение ильменит-титаномагнетитовых руд.

Каменецкий комплекс габбро-долеритов развит в центральной части Беларуси, где приурочен к разломам северо-восточного простиранья. Известно несколько небольших изометрических массивов, прорывающих породы эндербит-чарнокитового ультраметаморфического комплекса. Наиболее крупный из выявленных массивов – Каменецкий (1–1,5 км в поперечнике) – имеет зональное строение. Его нижняя часть сложена крупнозернистыми габбро-норитами с типичным для таких пород минеральным составом (плагиоклаз, моноклинный и ромбический пироксен, оливин, амфибол). В верхней части массива залегают щелочные габбро-долериты, обогащенные титаномагнетитом, ильменитом, апатитом, а также редкими элементами. Габбро-долериты рассекаются тонкими прожилками микродолеритов с четкими порфиоровыми структурами. Все породы комплекса слабо изменены; лишь на отдельных участках наблюдаются их расщепление, биотитизация и окварцевание. По слабой степени вторичных изменений, особенностям минерального состава и редкометальной геохимической специализации габбро-долериты каменецкого комплекса сходны с породами трахидолерит-трахитового комплекса Микашевичско-Житковичского выступа, что позволяет предполагать близкое время их формирования.

5.3. КОМПЛЕКСЫ ПОРОД СРЕДНЕГО СОСТАВА

Микашевичский комплекс развит в южной части Беларуси и представлен крупными (до 120 км в поперечнике) массивами, близко расположенными друг от друга. Массивы сложены практически

непрерывной серией последовательно образовавшихся пород от диоритов до лейкократовых гранитов. Наибольшим распространением пользуются кварцевые диориты и гранодиориты. Все разновидности пород близки по минеральному составу (плагиоклаз, микроклин, кварц, биотит, амфибол, в подчиненном количестве — эпидот, сфен, магнетит) и структурным особенностям (средне- и крупнозернистые гипидиоморфнозернистые, нередко бластические структуры). Породы микашевичского комплекса содержат многочисленные ксенолиты метадиабазов. Соотношения пород разного состава и их текстурные особенности хорошо видны в стенках Микашевичского карьера.

Коссовский комплекс выделен в центральной части Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса, где вскрыты недеформированные массивные монцоэндербиты, состоящие из плагиоклаза, кварца, ортоклаза и гиперстена. Структура пород гипидиоморфнозернистая.

5.4. КОМПЛЕКСЫ ПОРОД КИСЛОГО СОСТАВА

Осмоловский комплекс включает крупнозернистые биотитовые, амфиболовые, иногда гиперстенсодержащие плагиоклаз-ортоклазовые граниты и монцодиориты, распространенные в пределах Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса. Они слагают крупные массивы, вытянутые вдоль краевых частей гранулитовых блоков. Для пород характерны гипидиоморфнозернистые и порфировидные структуры. Граниты большей частью интенсивно переработаны в результате бластомилонитизации и превращены в бластопорфировые гнейсовидные породы. Кроме того, в них нередко проявлена наложенная микроклинизация. Сходство минерального состава пород осмоловского комплекса и вмещающих их образований эндербит-чарнокитового комплекса позволяет предполагать близость условий и времени формирования этих пород.

Голеновский комплекс представлен мелко- и среднезернистыми лейкократовыми ортоклазовыми гранитами, широко распространенными в пределах гранулитовых блоков Белорусско-Прибалтийского пояса. Они образуют линзообразные и жиллообразные тела и небольшие массивы, тяготеющие к участкам развития чарнокитов, от которых отличаются более простым минеральным составом (микропертитовый ортоклаз и кварц, редкие чешуйки красно-бурого биотита, единичные зерна антипертитового плагиоклаза, амфибола, иногда

гиперстена). Структура пород гипидиоморфнозернистая и гетерогранобластовая, текстура гнейсовая.

Жуховичский комплекс представлен гранитами и гнейсогранитами, распространенными в поле развития пород оковской серии. Они образуют небольшие линейно вытянутые массивы и жилы, обычно согласные с простираем вмещающих их метаморфических пород. Наиболее крупный массив, Жуховичский, имеет площадь 50 км². В составе комплекса преобладают биотитовые плагиоклаз-микроклиновые и плагиоклазовые граниты. Последние иногда имеют полосчатую текстуру и содержат реликты плагиогнейсов. Структуры гранитов меняются от мелкозернистых гранитовых и blastsгранитовых до крупнозернистых пегматоидных (в жильных образованиях).

Выгоновский комплекс выделен в южной части Беларуси, непосредственно к востоку от Белорусско-Прибалтийского пояса. К нему отнесены среднезернистые биотитовые и лейкократовые плагиоклаз-микроклиновые и микроклиновые граниты, слагающие массивы неправильной в плане формы площадью до 700–1200 км² (например, Выгоновский массив). Массивы вскрыты единичными скважинами и слабо изучены.

Бобовнянский комплекс гранитоидов выделен в центральной части Беларуси. Представлен он амфибол-биотитовыми кварцевыми сиенитами, субщелочными биотитовыми и лейкократовыми гранитами, обладающими в большинстве случаев крупнопорфировидными структурами, обусловленными присутствием в мелкозернистой кварц-полевошпатовой массе округлых зерен полевого шпата размером 1,5–3,0 см. Характерны обилие акцессорных минералов (сфен, циркон, апатит, ортит, флюорит, титаномагнетит и др.) и обогащенность редкими литофильными элементами. Гранитоиды слагают крупный (1600 км²) массив субизометричной формы, дискордантный по отношению к вмещающим его метаморфическим образованиям.

Мостовский комплекс распространен в пределах Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса, где слагает три массива субизометричной формы – Мостовский, Выгодский и Куренецкий площадью соответственно 130, 30 и 180 км². В составе комплекса преобладают крупно- и среднезернистые субщелочные биотитовые двуполевошпатовые граниты, обладающие гипидиоморфнозернистой структурой. В Мостовском массиве присутствуют породы более основного состава (кварцевые монодиориты), отличающиеся меньшим содержанием кварца и более высоким – биотита и плагиоклаза, а также магнетита и сфена. Гранитоиды мостовского комплекса имеют

редкометальную геохимическую специализацию. В эндоконтактных частях Мостовского массива встречены рудопоявления молибдена, свинца и цинка.

Житковичский комплекс, так же как и мостовский, представлен гранитоидами субщелочного состава. Они составляют массив овальной формы (около 600 км²) в центральной части Осницко-Микашевичского пояса. Детально изучена северо-западная часть массива, вскрытая многочисленными скважинами в пределах Микашевичско-Житковичского выступа. Выявлено зональное строение массива, выражающееся в смене следующих типов пород от периферических частей к центральной. кварцевые сисниты – амфибол-биотитовые двуполевошпатовые граниты – биотитовые щелочнополевошпатовые граниты – лейкократовые граниты. Для всех пород характерны крупнозернистые гнидиоморфнозернистые, иногда порфировидные структуры. Последние обусловлены присутствием крупных (до 2,5 см) зерен микроклина с концентрически-зональным строением. Вблизи разломов граниты катаклазированы и расщеплены.

Березинский комплекс выделен в пределах Микашевичско-Житковичского выступа и представлен средне- и мелкозернистыми щелочнополевошпатовыми лейкократовыми гранитами (аляскитами), а также гранит-порфирами. Аляскиты составляют линзовидно-вытянутый в северо-восточном направлении массив протяженностью 10 км и шириной 1,2 км и прорываются дайками гранит-порфиров и кварцевых риолитов, генетически тесно связанными с аляскитами. Набор породообразующих минералов довольно простой: микроклин-нертит, кварц, редко кислый плагиоклаз, биотит, щелочной амфибол (рибекит). Характерны большое разнообразие присутствующих в гранитах акцессорных минералов (циркон, флюорит, монацит, ксенотим, ортит, галенит и др.) и повышенное содержание редких, в т.ч. редкоземельных элементов.

РАЗДЕЛ III. ПЛАТФОРМЕННЫЙ ЧЕХОЛ: СТРАТИГРАФИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ

Как уже отмечалось в разделе I, территория Беларуси, за исключением нескольких участков на крайнем юге, полностью покрыта платформенным чехлом, мощность которого достигает 6 км. В составе чехла резко преобладают осадочные отложения, однако довольно широко также представлены магматические и вулканогенно-осадочные породы. Из чехла присутствуют образования верхнего протерозоя (рифей и венда) и всех геологических систем палеозоя, мезозоя и кайнозоя. В составе платформенного чехла выделяют три части: квазиплатформенную, катаплатформенную и ортоплатформенную [13, 46]. К первой относятся образования нижнего рифея, которые накапливались в небольших прогибах и впадинах кристаллического фундамента. В это время фундамент был повсеместно обнажен, и территория Беларуси была не плитой, а кристаллическим щитом. Катаплатформенная часть чехла охватывает отложения среднего и верхнего рифея и вильманскую серию венда. После накопления этих образований фундамент оказался почти полностью перекрытым, щит превратился в плиту, началось формирование ортоплатформенной (плитной) части чехла.

6. ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

6.1. НИЖНЕРИФЕЙСКАЯ, СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ И ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

В рифее Беларуси (рис.5) установлены образования всех трех эратем (табл. 2) [13, 33].

Образования **нижнерифейской эратемы** на территории Беларуси имеют ограниченное распространение. В их составе выделены породы бобруйской и шеровичской серий.

Бобруйская серия установлена на Бобруйском погребенном выступе и в северной части Припятского прогиба*. В ее состав включены лучковская и мышковичская свиты. Породы лучковской свиты

* Называя области распространения стратиграфических подразделений, мы, как правило, имеем в виду современные структуры, выделяемые по глубине залегания кристаллического фундамента

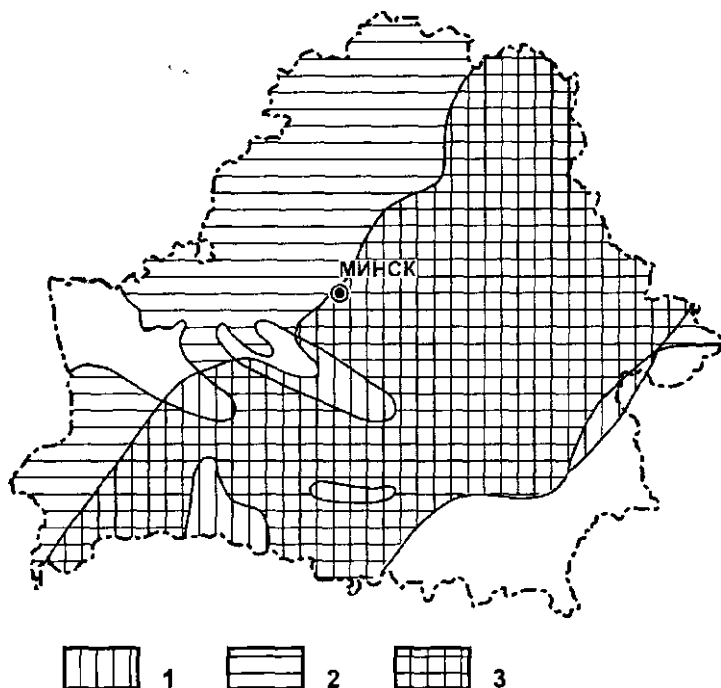


Рис 5 Схема распространения верхнепротерозойских образований на территории Беларуси (этот и другие рисунки раздела III составлены по материалам монографии «Геология Беларуси» [13], «Национального атласа Беларуси» [39] и работы О.А. Высоцкого и др. [8]). 1 – рифей, 2 – венд, 3 – рифей и венд, здесь и на всех других схемах распространения отложений, приведенных в разделе III, незаштрихованные или незачерненные поля означают отсутствие отложений

вскрыты в районе Глуска (интервал глубин 539–550 м) и в Бобруйске (374–400 м). В этих разрезах свита полностью не пройдена; представлена она вулканогенными породами – кварцевыми риолитами. Мышковичская свита, сложенная кварцито-песчаниками и кварцитами, установлена восточнее и северо-восточнее Бобруйска и на Восточно-Первомайской площади Припятского прогиба. Мощность свиты порядка 20 м.

Шеровичская серия выделена в пределах Оршанской впадины (на территории Смоленской области, рядом с российско-белорусской границей). Она залегает здесь в интервале глубин 1607–1862 м и представлена толщей красноцветных разнозернистых песчаников, разделенной горизонтом с гравелитами и конгломератами на две свиты:

Таблица 2 Стратиграфическая схема рифейских образований
Беларуси (эта и остальные таблицы раздела III составлены по
материалам «Геологии Беларуси» [13] с упрощениями)

Эратема	Серия	Свита	
		Северо-восточные районы	Южные районы
Верхне- рифейская		Лапичская	
Среднерифейская и (?) верхне- рифейская	Белорусская	Оршанская	
		Пинская	
Нижнерифейская	Шеровичская	Рутавечская	Бортниковская
		Гатынская	
	Бобруйская		Мышковичская Лучковская

Примечание Здесь и в табл. 3–5 вертикальной штриховкой
показано отсутствие отложений

гатынскую (нижнюю) мощностью 96 м и рутавечскую (верхнюю)
мощностью 159 м.

В пределах собственно территории Беларуси к шеровичской
серии условно отнесена бортниковская свита, отложения которой
встречены на Бобруйском погребенном выступе, Полесской седлови-
не и в Припятском прогибе. Ее мощность 25–35 м; сложена она в верх-

ней части крепкими (до сливных) песчаниками, которые вниз по разрезу становятся менее крепкими и в нижней части свиты содержат гравий и гальку.

Отложения, уверенно относимые к **среднерифейской** эратеме, представлены *пинской свитой белорусской серии*. Они выполняют позднепротерозойский Волыно-Оршанский прогиб, который широкой полосой северо-восточного простирания пересекает территорию Беларуси, захватывая восточную часть Подляско-Брестской впадины, Полесскую седловину, юго-восточную часть Белорусской антеклизы, Жлобинскую седловину и Оршанскую впадину (см. рис. 5). Эти отложения залегают на кристаллическом фундаменте, участками на породах бобруйской и шеровичской серий, перекрываются образованиями оршанской свиты, венда, палеозоя и мезозоя. Мощность пинской свиты колеблется от менее 200 м на Белорусской антеклизе и Жлобинской седловине до 450 м на Полесской седловине. Глубина залегания кровли свиты изменяется от 80 м на Полесской седловине до 4300 м в Припятском прогибе.

Пинская свита сложена мелкозернистыми песчаниками и крупнозернистыми алевролитами с прослоями средне- и разномзернистых песчаников, глин и глинистых алевролитов. Песчаники и алевролиты олигомиктовые и мезомиктовые, иногда кварцевые, обычно слабо- и среднеспесоченные, с глинистым, изредка доломитовым цементом. Окраска пород красноватая, полосами, пятнами и прослоями сероватая. Большинству разрезов присуще ритмичное строение, заключающееся в чередовании пачек пород, сложенных терригенным материалом разного гранулометрического состава. Характерной особенностью свиты являются также внутриформационные размывы и наличие прослоев с катунками глины.

Нерасчлененные образования **среднего и**, предположительно, **верхнего рифея** (*оршанская свита белорусской серии*) распространены в Оршанской впадине, частично заходят на склоны Белорусской и Воронежской антеклиз, Жлобинской и Латвийской седловин. Породы оршанской свиты трансгрессивно, с крупным перерывом и хорошо выраженным базальным горизонтом залегают на отложениях пинской свиты, реже — на кристаллическом фундаменте; перекрываются они отложениями лапичской свиты верхнего рифея, вильчанской и волинской серий венда, иногда девона.

Зона максимальных мощностей оршанской свиты (428–620 м) приурочена к осевой части Оршанской впадины (линия Могилев — Орша — Лиюзно — Рудня).

Свита представлена почти исключительно красноцветными кварцевыми песчаниками. Характерны хорошая окатанность обломочного материала, присутствие точечной вкрапленности каолинита, неравномерная степень цементации в различных частях разреза, наличие крепких кварцитовидных песчаников с регенерационным кварцевым цементом в верхней части свиты. В подошве оршанской свиты (7–10 м) залегают гравийно-галечные конгломераты.

Верхнерифейская эратема представлена *лапичской свитой*, которая залегает в южной части Оршанской впадины. Подстилается свита отложениями пинской и оршанской свит, перекрывается вендскими образованиями. Мощность лапичской свиты 18–82 м. Наиболее мощный и полный разрез пройден в районе Осиповичей.

Для лапичской свиты характерно частое чередование в разрезе терригенных, терригенно-глинистых, карбонатно-терригенных и доломитовых пород, наличие прослоев доломитовых брекчий, кавернозных и водорослевых доломитов с онколитами, катаграфиями, иногда строматолитами. Терригенные образования разнообразны по гранулометрическому составу (песчаники, алевролиты, глины, гравийно-галечные и дресвяно-щебенчатые породы). Преобладает красно-пестроцветная окраска пород.

Позднерифейский возраст отложений лапичской свиты определен на основании содержащихся в них микрофитоцитов и по изотопно-геохронологическим данным.

6.2. ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

Отложения вендской системы представлены осадочными (морскими, континентальными, ледниковыми), вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами [13, 33]. Вендские образования распространены почти на 80 % территории Беларуси (см. рис. 5). Их мощность колеблется от первых десятков до 570 м. В составе венда выделены вильчанская, волынская и валдайская серии (табл. 3). Две первые объединены в лапландский горизонт.

Вильчанская серия развита в Оршанской впадине, Припятском прогибе, на Жлобинской седловине, склонах Микашевичско-Житковичского выступа, Белорусской и Воронежской антеклиз. Глубина залегания кровли серии колеблется от нескольких десятков метров в пределах положительных структур до 4300 м в Припятском прогибе.

Вильчанская серия представляет собой покровно-ледниковую формацию, в которой чередуются преобладающие в разрезе тиллиты

Таблица 3 Стратиграфическая схема
вендских образований Беларуси

Система	Серия	Горизонт	Свита	
			Северные районы	Южные районы
Вендская	Валдайская	Котлинский	Котлинская	
		Редкинский	Редкинская	Гирская
	Лапландский	Волынская	Лиезнская	
		Вильчанская	Ратайчицкая	
			Горбашевская	
			Глуская	
			Блонская	

(древние погребенные морены), разномерные олигомерные песчаники и пески, тонкослойные глинисто-алеуритовые породы и глины. Одна из характерных особенностей вильчанской серии – изменчивость строения разрезов при относительной выдержанности состава составляющих ее пород. Тиллиты представляют собой несортированные глинисто-алеурито-песчаные породы с беспорядочно рассеянным в

них грубообломочным материалом (от мелкого гравия до крупных валунов). Они образуют в разрезах от одной до пяти пачек мощностью от нескольких метров до 60, иногда 150 м, которые чередуются с пачками песчаных и алеврито-глинистых пород.

В южной части Оршанской впадины и на склонах Жлобинской седловины, где вскрыты наиболее мощные (360–472 м) и полные разрезы вильчанской серии, она по литологическим особенностям разделена на две свиты: блонскую (нижнюю) и глусскую (верхнюю). *Блонская свита* имеет локальное распространение и представляет собой наиболее древние горизонты ледниковой формации. *Глусская свита* – большая, наиболее типичная и широко распространенная часть разреза вильчанской серии.

Волынская серия развита почти на всей территории Беларуси. Максимальная мощность образований серии (до 400 м) отмечена в Подляско-Брестской впадине и на Полесской седловине, на остальной территории она не превышает 100 м. Залегают волынские породы на отложениях вильчанской (венд) и белорусской (рифей) серий, кристаллическом фундаменте, перекрываются валдайскими отложениями венда и более молодыми образованиями. В составе серии выделены горбашевская, ратайчицкая и лиозненская свиты.

Горбашевская свита залегает в Подляско-Брестской впадине и на Полесской седловине. Мощность свиты 6–33 м. Сложена она разно- и крупнозернистыми аркозовыми песчаниками с прослоями грауелитов, конгломератов, реже глинистых алевролитов. Окраска пород красноцветная.

Ратайчицкая свита – толща вулканогенных и вулканогенно-осалочных пород, которые на территории Беларуси распространены почти повсеместно. Максимальная мощность свиты (200–329 м) характерна для Подляско-Брестской впадины и Полесской седловины. На остальной территории ее мощность не превышает 100 м. Выделено четыре типа разрезов свиты.

(1) Для Подляско-Брестской впадины характерны разрезы, сложенные эффузивными породами и туфами. В сводном разрезе свиты этого региона выделены три толщи. Нижняя и верхняя представлены основными эффузивными породами (главным образом, базальты и долериты) и их туфами, средняя – средними (андезиты) и кислыми (липариты) вулканитами. В стратотипическом разрезе ратайчицкой свиты (скв. Брест 12К, д. Ратайчицы) эти толщи залегают в следующих интервалах глубин: нижняя – 1467–1602 м, средняя – 1403–1467, верхняя – 1375–1403 м. Здесь установлено шесть потоков эффузивных

пород мощностью от 6 до 31 м и пять пачек вулканических туфов от 2 до 35 м. На эффузивные породы приходится 65 % разреза.

(2) На значительной территории центра и юга Беларуси (Столини, Барановичи, Клецк, Старобин, Минск, Узда, Осиповичи) развиты разрезы, представленные преимущественно туфами и туффитами. Например, в районе Столина ратайчицкая свита, имеющая мощность 157–323 м, состоит из двух пачек, нижняя из которых сложена туфами основного состава, а верхняя — туфогенно-осадочными глинисто-алевритовыми породами. В наиболее полных разрезах мощность нижней пачки равна 137–144 м, верхней — 32–34 м.

(3) Для ратайчицкой свиты Оршанской впадины присущи разрезы, сложенные туфогенными породами, песчаниками, алевролитами, глинами. Мощность свиты 33–64 м.

(4) На северо-западе Беларуси в пределах Белорусской антеклизы, а также в районах Бегомля и Лепеля развиты разрезы, представленные, в основном, грубыми пирокласто-осадочными породами. Это туфопесчаники, гравийные конгломераты, песчано-глинистые породы с древесно-гравийным материалом, прослоями туффитов и псефитовых туфов.

Лиюзенская свита распространена, в основном, на северо-востоке и в центре Беларуси (Оршанская впадина, северо-восточные склоны Белорусской антеклизы). Присутствует она также на Полесской седловине, а в Подляско-Брестской впадине ее возможным аналогом является *гирская свита*. Лиозненская свита имеет мощность 30–50 м, залегает на ратайчицкой свите, перекрывается породами валдайской серии венда и более молодыми отложениями. Представлена она глинами и глинистыми алевролитами с прослоями и линзами песчаников. Окраска пород, в основном, темно-серая. Отмечены прослой с органическим веществом, а также обломки вулканического стекла. Алевролитоглинистые породы лиозненской свиты Оршанской впадины содержат волинский комплекс акритарх.

Гирская свита Подляско-Брестской впадины имеет мощность 9–109 м и сложена разнозернистыми аркозовыми песчаниками с прослоями гравелитов, гравийно-мелкогалечных конгломератов и глинисто-алевритовых пород с вулканогенным материалом.

Валдайская серия. Отложения серии распространены в Оршанской и Подляско-Брестской впадинах, Припятском прогибе, на Белорусской антеклизе и Полесской седловине. Серия сложена терригенными породами и представлена двумя свитами (горизонтами): редкинской (нижней) и котлинской (верхней).

Редкинская свита (редкинский горизонт) широко развита на территории Беларуси и имеет мощность до 130 м. Свита представлена разнообразными терригенными породами, слагающими три относительно построенных седиментационных ритма, разделенных грубыми разнозернистыми, нередко гравийными песчаниками. Ритмы имеют свои особенности. Нижний насыщен в базальных слоях вулканомиктовым материалом; средний содержит пласт «разложившихся пепловых туфов» и пачку алевроито-глинистых пород, обогащенных органическим веществом; для верхнего характерно обилие тяжелых минералов в песчаниках.

На разных участках распространения редкинской свиты ее разрезам свойственны некоторые различия. В Оршанской впадине резко преобладают алевроито-глинистые породы; песчаники и гравелиты присутствуют лишь в нижних (базальных) слоях седиментационных ритмов. Окраска пород преимущественно серая, реже красноцветная. В отложениях широко развиты доломит, сидерит и пирит. В центральных и южных районах Беларуси (Нарочь, Бегомль, Минск, Любань, Лунинец) свита отличается преимущественно песчаным составом и красноцветной окраской. Разрезам районов Столбцов и Волковыска присущи сокращенная мощность и преобладание разнозернистых гравийных песчаников, гравелитов и дресвяников.

Котлинская свита (котлинский горизонт) распространена в северной половине территории Беларуси (Оршанская впадина, центральная и северная части Белорусской антеклизы) и на юго-западе в пределах Подляско-Брестской впадины.

Наиболее полные и мощные разрезы свиты известны в Оршанской впадине. Например, в скв. Орша 4 свита имеет мощность 222 м и представлена тремя пачками. Нижняя пачка (интервал глубин 762–792 м) сложена грубопесчаными и песчано-гравийными породами, средняя (710–762 м) – пепельно-серыми глинистыми алевролитами и слоистыми алевроито-глинистыми породами, верхняя (570–710 м) – серыми глинами и алевроито-глинистыми породами с линзами и прослоями сидерита и «дламинаритовыми» пленками органического вещества.

Западнее (Столбцы, Любань) существенную роль в строении разрезов приобретают грубые терригенные породы (крупнозернистые песчаники, гравелиты, дресвяники), которые чередуются с алевролитами и мелкозернистыми песчаниками.

На юго-западе Подляско-Брестской впадины котлинская свита представлена серыми алевроито-глинистыми, глинистыми, алевроито-песчаными и песчаными породами с типичными для котлинских

отложений признаками (линзовидно-волнистая слоистость, большое содержание сидерита и «ляминаритовых» нленок). В восточной части Подляско-Брестской впадины разрез свиты грубозернистый, преимущественно дресвяно-гравийно-песчаный, с редкими маломощными глинисто-алевритовыми прослоями.

7. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

7.1. КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийские отложения занимают крайние северо-западную (склоны Белорусской антеклизы и Балтийской синеклизы) и юго-западную (Подляско-Брестская впадина) части территории Беларуси (рис. 6) и представлены терригенными отложениями нижнего и среднего отделов (табл. 4). Наиболее полный и мощный (до 436 м) разрез кембрийских отложений установлен в Подляско-Брестской впадине. В северо-западной зоне распространения кембрийской толщи ее мощность не превышает 150 м. Кембрийские отложения Беларуси крайне бедны палеонтологическими остатками (в основном акритархи, гораздо реже черви и беззамковые брахиоподы) [18, 37].

Отложения **нижнего кембрия** начинаются с части разреза, широко известной в «старой» литературе под названиями «дотрилобито-

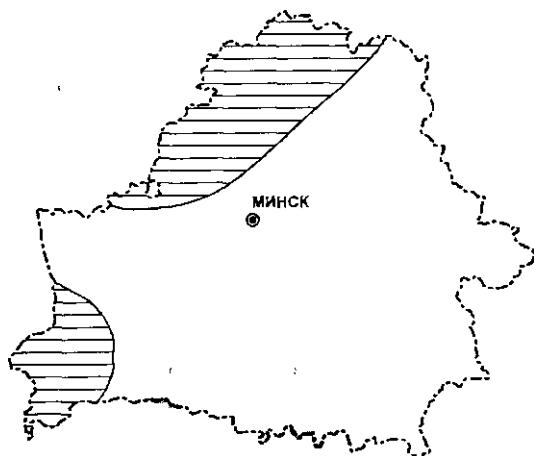


Рис 6 Схема распространения кембрийских отложений на территории Беларуси

Таблица 4. Основные стратиграфические подразделения кембрийских отложений Беларуси

Система	Отдел	Горизонт или свита	
		Юго-западный район	Северо-западный район
Кембрийская	Средний		Буйковская
		Орпинская	
		Кибартайский	
	Нижний	"Трилобитовый нижний кембрий"	
			Раусвенский
			Вергальский
		Доминопольский	
		"Дотрилобитовый кембрий" (балтий- ская серия)	Лонтоваский
			Ровенский

ний кембрий», или «балтийская серия». В современной стратиграфической схеме эта часть нижнекембрийской толщи включает ровенский и лонтоваский горизонты. Отложения этих горизонтов распространены на юго-западе и северо-западе Беларуси.

Ровенский горизонт мощностью до 30 м несогласно залегает на породах верхнего протерозоя. Он сложен ритмично чередующимися

между собой песчаниками, алевролитами и глинами. Песчаники полевошпатово-кварцевые разно-, средне- и мелкозернистые с глауконитом и каолинитом. Глины каолинитово-гидрослюдистые.

Лонтоваский горизонт несогласно залегает на отложениях раувенского горизонта и перекрывается более молодыми отложениями кембрия, а также ордовика, девона, юры, антропогена. Мощность горизонта достигает 155 м. Он представлен гидрослюдистыми алевролитистыми глинами с прослоями кварцевых и полевошпатово-кварцевых глауконитсодержащих алевролитов и песчаников.

Верхняя часть нижнекембрийского разреза («трилобитовый нижний кембрий») включает несогласно залегающие друг на друге доминопольский, вергальский и раувенский горизонты и представлена только в Подляско-Брестской впадине. На северо-западе Беларуси на отложениях «дотрилобитового кембрия» залегают среднекембрийские образования.

Даминопольский горизонт, имеющий мощность до 162 м, представлен, главным образом, мелкозернистыми хорошо отсортированными кварцевыми песчаниками с глинистым (гидрослюда, каолинит) и карбонатным (доломит, сидерит) цементом, гнездами и линзами глауконита. В разрезе горизонта присутствуют прослои полевошпатово-кварцевых песчаников, алевролитов и глин.

Вергальский горизонт мощностью 45–77 м сложен толщей тонкого переслаивания глин, алевролитов, мелко- и среднезернистых песчаников. Алевролиты и песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые с глинистым и карбонатно-глинистым цементом, с микрозернами и конкрециями пирита. Для пород горизонта характерны многочисленные ходы илоедов и текстуры взмучивания.

Раувенский горизонт (27–48 м) представлен горизонтальным, волнистым и линзовидным переслаиванием глин, алевролитов и песчаников. Глины гидрослюдисто-каолинитовые, с пиритом и органическим веществом. Алевролиты и песчаники кварцевые и полевошпатово-кварцевые с большим количеством каолинита и незначительной примесью сидерита. Нередки ходы илоедов.

Отложения **среднего кембрия** распространены как в юго-западной, так и в северо-западных частях Беларуси. На юго-западе они включают кибартайский горизонт и орлинскую свиту, на северо-западе представлены буйковской свитой.

Кибартайский горизонт согласно залегает на раувенском горизонте и несогласно перекрывается орлинской свитой среднего кембрия и ордовикскими отложениями. Мощность горизонта дости-

тает 49 м. Он сложен песчаниками, алевролитами, глинами, формирующими ритмично построенную толщу. Породам горизонта свойственны следующие литологические особенности: преимущественно кварцевый состав песчаного и алевроитового материала, гидрослюдистый и гидрослюдисто-каолининовый состав глинистого вещества; постоянное присутствие глауконита; горизонтальная, линзовидно-горизонтальная и пологоволнистая слоистость.

Орлинская свита, завершающая разрез кембрия Подляско-Брестской впадины, имеет мощность до 74 м, перекрывается ордовикскими и юрскими образованиями и представлена светло-серыми и белыми мелко-среднезернистыми кварцевыми песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Для песчаников свойственны хорошая окатанность обломочных зерен, глинисто-карбонатный и карбонатный цемент, наличие катунов белой каолининовой глины, вертикальные трещины, заполненные оксидами железа и сульфидами.

Буйковская свита, венчающая кембрийский разрез в северо-западной части Беларуси, с большим стратиграфическим перерывом залегает на лонтоваском горизонте и перекрывается ордовикскими, девонскими и четвертичными отложениями. Сложена она светло-серыми и белыми мелкозернистыми кварцевыми песчаниками с прослоями серых и белых преимущественно каолининовых глин с ходами червей. Вся толща обогащена пиритом. Мощность свиты до 17 м.

7.2. ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Ордовикские отложения, как и кембрийские, распространены в крайних северо-западной и юго-западной частях территории Беларуси (рис. 7). На северо-западе страны (склоны Белорусской антеклизы и Балтийской синеклизы) в составе ордовикской системы установлены отложения нижнего, среднего и верхнего отделов (рис. 8). Суммарная мощность этих отложений превышает здесь 150 м. На юго-западе (Подляско-Брестская впадина) выделены образования только нижнего и среднего отделов ордовика; их мощность — до 40 м [13, 45].

Отложения **нижнего ордовика** с большим стратиграфическим перерывом залегают на кембрийских образованиях. На северо-западе Беларуси они перекрываются отложениями среднего ордовика или среднего девона, на юго-западе — образованиями среднего ордовика. Мощность **нижнеордовикской** толщи очень невелика: до 12 м на северо-западе и до 8,5 м на юго-западе. Нижний ордовик включает отложения **аренигского яруса** и **нижней половины лланвирнского яруса**.

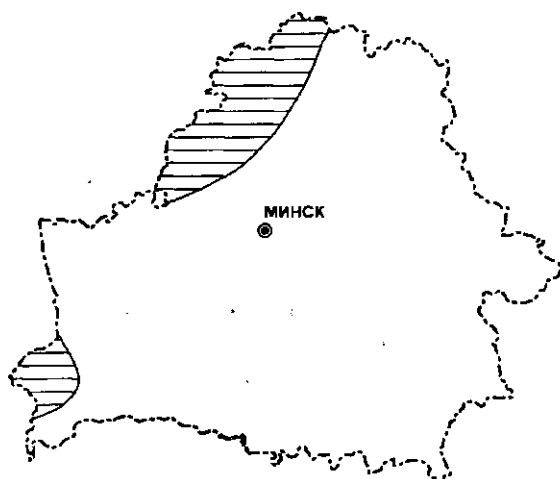


Рис 7 Схема распространения ордовикских отложений на территории Беларуси

Нижняя часть аренгского яруса представляет собой толщу, в которой существенна доля терригенных пород. На северо-западе Беларуси она сложена темно-зелеными кварцево-глауконитовыми песчаниками, голубовато-зелеными алевроитовыми глинами, зеленовато-серыми и пестрыми известняками, доломитами и мергелями с глауконитом, иногда с железистыми псевдооолитами. Часто встречаются органогенные известняки, состоящие из скелетных остатков иглокожих, трилобитов, брахиопод и мшанок. На юго-западе эта часть разреза представлена зелеными и темно-зелеными кварцево-глауконитовыми песчаниками с прослоями и линзами бурых аргиллитов, а также зеленовато-серыми доломитовыми известняками с глауконитом и прослоями темно-серых мергелей, иногда брахиоподовых известняков. Из органических остатков обнаружены раковины цефалопод, брахиопод и гастропод, обломки панцирей трилобитов, конодонты, акритархи.

Верхняя часть аренгского яруса и низы лланбирнского яруса на северо-западе сложены голубовато-зелеными рыхлыми детритовыми мергелями с линзами и прослоями известняков, нередко пестроцветных, с углефицированными растительными остатками и гнездами пирита. На юго-западе эта часть разреза представлена красно- и пестроцветными известняками с частыми тонкими прослоями темно-серых мергелей, и остатками цефалопод и брахиопод.

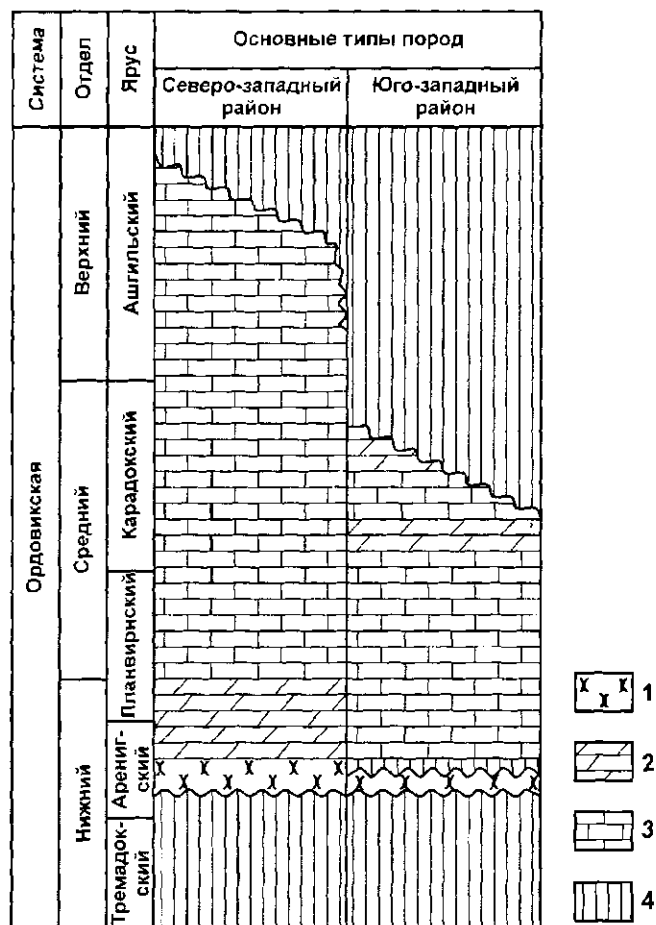


Рис 8 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав ордовикских отложений Беларуси 1 – песчаник, 2 – мергель, 3 – известняк, 4 – отложения отсутствуют

Отложения **среднего ордовика** включают верхнюю часть планви́рского яруса и карадокский ярус. Мощность среднеордовикской толщи на северо-западе Беларуси достигает 71 м, на юго-западе – 35 м.

Верхняя часть планви́рского яруса в северо-западной части страны сложена массивными и неяснокомковатыми известняками разнообразной окраски (серая, зеленовато-серая, красно- и пестроцветная). В известняках содержатся прослои зеленых, нередко детритовых,

мергелей и железистые псевдооолиты. Часто встречаются остатки брахиопод, мшанок, иглокожих, трилобитов, следы ползания роющих организмов. В юго-западной части территории на этом стратиграфическом уровне залегает серые массивные и неяснокомковатые органогенно-обломочные известняки с известковыми оолитами и микропрослоями темно-серых мергелей. Фаунистические остатки представлены брахиоподами, мшанками, криноидеями.

Отложения *карадокского яруса* в северо-западной части Беларуси представлены хемогенными и органогенными массивными и неяснокомковатыми известняками, детритовыми, иногда плитчатыми мергелями, реже доломитами и глинами. Окраска пород зеленовато-серая, серая, зеленая, реже коричневая. Мощность отложений карадокского яруса здесь достигает 46 м. Разрез этого яруса на юго-западе существенно менее полный; он сложен зеленовато-серыми и темно-серыми детритовыми мергелями и серыми обычно органогенно-обломочными известняками. В карадокских отложениях как северо-запада, так и юго-запада территории содержится большое количество остатков брахиопод, мшанок, трилобитов, иглокожих, граптолитов и др.

Отложения **верхнего ордовика** известны только на северо-западе Беларуси. Здесь они выделены в составе *ашгильского яруса*, залегают на толще среднего ордовика, перекрываются с перерывом отложениями силура, девона или более молодыми образованиями и имеют мощность от нескольких метров до 74 м. Разрез верхнего ордовика представлен известняками, местами доломитовыми и глинистыми, с маломощными прослоями мергелей. Известняки массивные и неяснокомковатые, как правило, содержащие многочисленные фаунистические остатки (брахиоподы, мшанки, кораллы, криноидеи). Цвет пород серый, темно-, коричнево- и зеленовато-серый, зеленый.

7.3. СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Отложения силура, как и ордовика, имеют крайне ограниченное площадное распространение на территории Беларуси – на юго-западе и северо-западе (рис. 9). Наиболее полные и мощные разрезы силура установлены на юго-западе страны (рис. 10). Здесь их мощность достигает 630 м, представлены они нижним и верхним отделами. На северо-западе Беларуси (в пограничных с Литвой районах) известны только отложения нижнего отдела мощностью от нескольких метров до 65 м. Характерной особенностью отложений силура

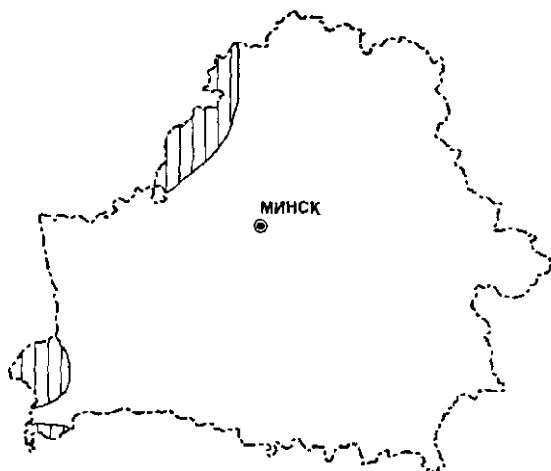


Рис. 9 Схема распространения силурийских отложений на территории Беларуси

является обилие органических остатков — брахиопод, мшанок, кораллов, остракод, граптолитов, кинешчиполостных, трилобитов и др. [13].

Нижнесилурийские отложения залегают со стратиграфическим перерывом на породах среднего или верхнего ордовика и перекрываются верхнесилурийскими (на юго-западе), юрскими или палеогеновыми отложениями. Нижний силур представлен образованиями лландоверийского и венлокского ярусов.

Отложения *лландоверийского яруса* на юго-западе Беларуси (Подляско-Брестская впадина) представлены зеленовато-серыми и темно-серыми мергелями и карбонатными глинами с прослоями и линзами известняков. В северо-западной части страны лландоверийский разрез сложен зеленовато-серыми доломитовыми мергелями и глинами, среди которых прослоями и линзами залегают светло-серые доломитовые известняки.

Отложения *венлокского яруса* на юго-западе — это зеленовато- и темно-серые мергели с прослоями и линзами серых, часто глинистых известняков, иногда с органогенным детритом. По всему разрезу встречаются тонкие прослойки темно-бурых глин с остатками граптолитов. В северо-западном сегменте венлокские образования представлены голубовато-серыми доломитами и доломитовыми известняками с прослоями доломитовых мергелей.

Отложения **верхнего силура** известны только в юго-западных районах Беларуси. Залегают они на нижнесилурийских породах и

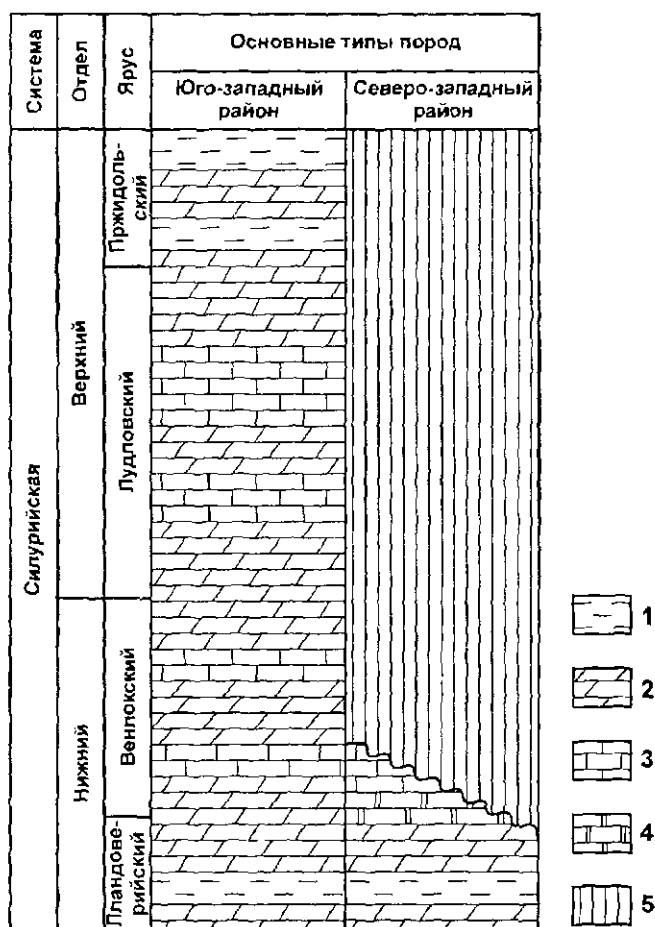


Рис 10 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав силурийских отложений Беларуси 1 – глина, 2 – мергель, 3 – известняк, 4 – доломит, 5 – отложения отсутствуют

перекрываются нижнедевонскими, пермскими и юрскими образованиями. В составе верхнего отдела силура выделены лудловский и пржидольский ярусы.

Толща лудловского яруса сложена зеленовато- и голубовато-серыми мергелями, серыми массивными и неяснокмковатыми известняками, реже буровато-серыми глинами.

Отложения пржидольского яруса представлены однообразной глинисто-мергельной толщей. Это зеленовато-серые мергели и

глины, содержащие многочисленные желваки и прослои серых известняков.

7.4. ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские образования широко распространены на территории Беларуси – в Оршанской впадине, Припятском прогибе (и в Припятском грабене, и на Северо-Припятском плече), на Латвийской, Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловинах, восточном и северном склонах Белорусской антеклизы; в виде отдельных участков известны они и пределах Подляско-Брестской впадины и Волынской моноклинали (рис. 11, 12).

Девон на территории Беларуси представлен отложениями всех трех отделов. Наибольшим распространением пользуются образования среднего девона. В Подляско-Брестской впадине девонские отложения залегают на силурийских, в пределах остальной территории – на выветрелой поверхности пород нижнего палеозоя, верхнего протерозоя и кристаллического фундамента. Перекрываются они в Припятском прогибе преимущественно каменноугольными отложениями, в Подляско-Брестской впадине – пермскими, на остальной территории – мезозойскими и кайнозойскими образованиями. Мощность девонских отложений в Подляско-Брестской впадине изменяется от 10 до 100 м, в Оршанской впадине достигает 450, а в Припятском прогибе – 4500 м.

Девонская толща Беларуси сложена разнообразными по составу и генезису осадочными, в меньшей степени вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами [2, 12, 13, 22, 34, 36, 49].

Отложения нижнего девона представлены образованиями борщовского и эмского ярусов (табл. 5). Первые распространены только на отдельных участках Подляско-Брестской впадины и на Волынской моноклинали, вторые – в целом ряде районов Беларуси (см. рис. 11 а).

К *лахковскому ярусу* относятся отложения борщовского и чортковического горизонтов. Мощность этих образований в Подляско-Брестской впадине превышает 40 м, на Волынской моноклинали достигает 85 м.

Борщовский горизонт представлен светло-серыми доломитовыми мшанково-криноидными, брахиоподово-криноидными и водорослевыми известняками с прослоями доломитовых мергелей и глин.

Чортковский горизонт сложен зеленовато-серыми мергелями, глинами и органогенными известняками, в верхней части с прослоями песчаников и алевролитов.

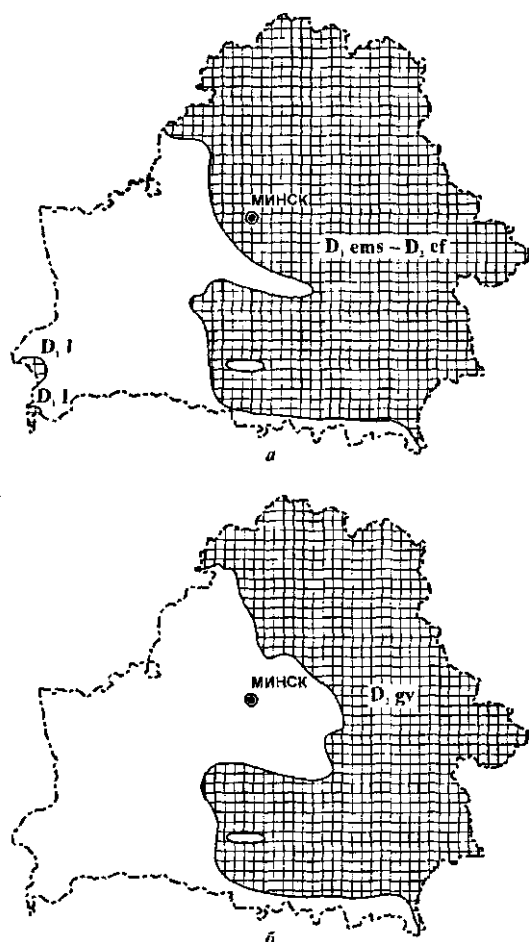


Рис 11 Распространение отложений нижнего и среднего девона на территории Беларуси *а* – лоховский ярус (D₁l) и нерасчлененные эмский и эйфельский ярусы (D₁ems – D₁ef), *б* – живетский ярус (D₂gv)

Эмский ярус на территории Беларуси представлен витебским горизонтом, отложения которого распространены в Оршанской впадине, на Латвийской и Жлобинской седловинах, восточных склонах Белорусской антеклизы, ограниченно в северных и северо-западных районах Припятского прогиба. Горизонт сложен толщей терригенных и карбонатных пород мощностью более 20 м, залегающих на образованиях нижнего палеозоя, верхнего протерозоя или кристаллическо-

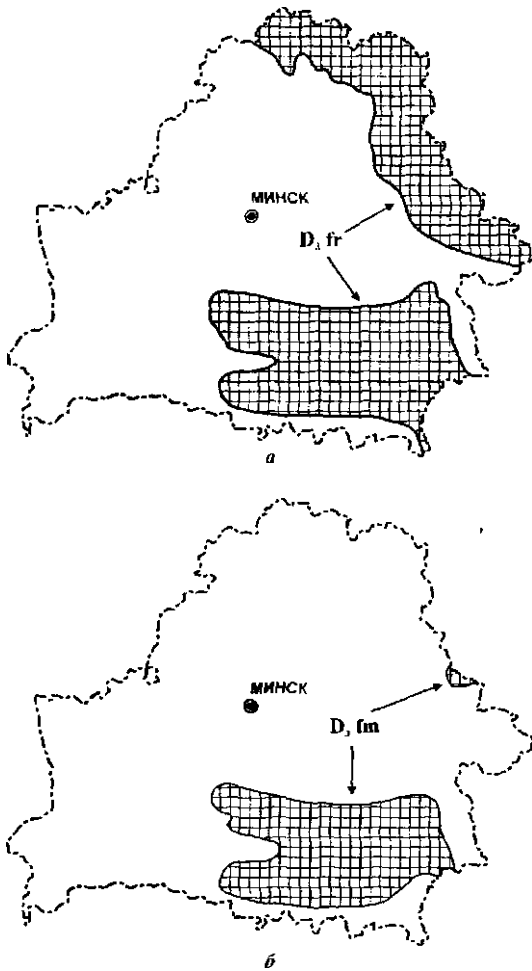
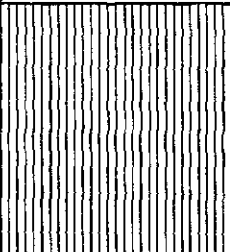


Рис 12 Распространение образований верхнего девона на территории Беларуси а – франский ярус (D_3 fr), б – фаменский ярус (D_3 fm)

то фундамента. Среди пород горизонта широко представлены разнозернистые песчаники с прослоями гравелитов, алевролитов и глин, доломиты, известняки и мергели. Характерно значительное развитие оолитовых и водорослевых разностей карбонатных пород. Водорослевые известняки и доломиты содержат столбчатые строматолиты. В некоторых разрезах выделяется до четырех уровней биогермно-водорослевых известняков мощностью до 1,4 м. Нередко породы горизонта

Таблица 5. Основные стратиграфические подразделения
нижнего и среднего девона Беларуси

Отдел	Ярус	Горизонт	Структурно-литологическая толща Припятского грабена
Средний	Живетский	Полоцкий (старооскольский)	† Подсолевая терригенная
	Эйфельский	Костюковичский	
		Городокский	
		Освейский	
		Адровский (пярусский)	
Нижний	Эмский	Витебский	
	Праздский		
	Лохковский	Чортковский	
		Борщовский	

имеют ярко-зеленую или голубовато-зеленую окраску. По мере удаления от центральных районов Беларуси отложения горизонта фациально изменяются – постепенно опесчаниваются, мергели и доломиты замещаются алевролитами и глинами. В отложениях витебского горизонта содержатся остатки икhtiофауны, филопод, споры.

Отложения среднего девона широко развиты в Припятском грабене и на Северо-Припятском плече, в Оршанской впадине, на восточных склонах Белорусской антеклизы, на Жлобинской и Латвийской седловинах (см. рис. 11). Максимальные мощности среднедевонских

отложений (300–350 м) характерны для Оршанской впадины и Припятского прогиба, минимальные (несколько метров) – для склонов Белорусской антеклизы. В среднем отделе девона выделены эйфельский и живетский ярусы (см. табл. 5).

Мощность отложений *эйфельского яруса* изменяется от 10 м и менее на склонах Белорусской антеклизы до 100 м в Оршанской впадине и Припятском прогибе. В состав яруса включаются адровский (пярнуский), освейский, городокский и костюковичский горизонты.

Адровский (пярнуский) горизонт наиболее полно представлен в Оршанской впадине и на Латвийской седловине. Здесь к нему отнесена толща карбонатных пород мощностью 6–10 м, перекрывающая витебский горизонт. Иногда на их контакте залегает прослой разнозернистого песчаника, по подошве которого проводится нижняя граница адровских отложений. В разрезе горизонта преобладают белые, светло- и желтовато-серые тонко- и мелкозернистые доломиты. Они нередко псевдооолитовые, иногда мелкокавернозные и глинистые с буровато-коричневыми пленками битума и прослоями черной глины, обогащенной органическим веществом. В отложениях встречаются остатки лингул, остракод, филлопод, рыб, сине-зеленых водорослей. В Припятском прогибе адровский горизонт имеет мощность 2–6 м и представлен ритмичным чередованием доломитов, мергелей и глин с базальным слоем песчаника или гравелита (до 0,3 м).

Освейский горизонт на территории Оршанской впадины, Жлобинской и Латвийской седловин подразделяется на две пачки. Нижняя, карбонатно-сульфатная, мощностью 14–20 м, сложена гипсами с прослоями глин, мергелей и глинистых доломитов. Верхняя, доломитово-мергельная, имеет мощность 20–25 м и представлена доломитовыми мергелями с прослоями глинистых доломитов, керогенсодержащих глин и песчаников. В разрезах восточных склонов Белорусской антеклизы сульфатные породы замещаются глинисто-карбонатной брекчией, а мощность горизонта сокращается до 9 м. В пределах Припятского прогиба освейский горизонт, мощность которого здесь достигает 40 м, сложен ритмичным чередованием доломитов, мергелей, песчаников, глин, гипса, ангидрита. На отдельных участках северной части прогиба среди пород горизонта присутствует также каменная соль.

В освейских отложениях встречаются остатки брахиопод, филлопод, рыб, водорослей, споры.

Городокский горизонт распространен в тех же районах, что и освейский. Представлен он доломитами и доломитовыми мергелями

с прослоями глин, песчаников и алевролитов. Наиболее типичные и мощные (до 50 м) разрезы горизонта известны в Оршанской впадине, на Жлобинской и Латвийской седловинах. Здесь выделяются три пачки: нижняя – доломитово-мергельная; средняя – доломитовая, верхняя – глинисто-мергельная. Характерной особенностью нижней пачки являются гнезда и прожилки гипса, средней – прожилки сульфидов, верхней – пестроцветная окраска.

Костюковичский горизонт представлен несколькими типами разреза. В Оршанской впадине и на Латвийской седловине развиты преимущественно глинисто-алевролитовые отложения, среди которых встречаются прослои доломитов и доломитовых известняков. Мощность горизонта здесь около 30 м. На Жлобинской седловине и склонах Белорусской антеклизы преобладает карбонатно-глинистый тип разреза (до 30 м), представленный внизу доломитами и известняками, а сверху – красно-бурыми глинами. В северо-западной части Припятского прогиба разрез костюковичского горизонта глинисто-карбонатный (мощность до 23 м). Здесь выделены три пачки разноцветных глин с пластами доломитов в основании каждой из них.

В поролах горизонта содержатся многочисленные органические остатки (ихтиофауна, конодонты, брахиоподы, пелециподы, криноиды, кораллы, акритархи, мiosпоры).

Живетский ярус на территории Беларуси представлен полоцким (старооскольским) горизонтом, отложения которого распространены в тех же районах, что и образования эйфельского яруса, только на несколько меньшей площади (см. рис. 11 б). Залегают они на породах эйфельского возраста. Мощность отложений полоцкого горизонта на северо-востоке Беларуси возрастает с запада на восток и достигает 186 м. В Припятском прогибе максимальная мощность (185 м) отмечена в северо-западной части; в центральных районах прогиба она составляет 100–120, в краевых зонах – менее 100 м.

Отложения полоцкого горизонта в Оршанской впадине, в центральной части страны и в Припятском прогибе имеют сходные строение и состав. Они образуют крупный ритм осадконакопления, нижняя часть которого сложена песчано-алевролитовыми породами, а верхняя – глинистыми с прослоями доломитов и доломитовых мергелей.

Песчаники и алевролиты полоцкого горизонта олигомиктовые, серые, светло- и зеленовато-серые, реже красно- и пестроцветные, с глинистым, в отдельных прослоях доломитовым, иногда ангидритовым цементом, с обилием мусковита; в меньшем количестве присут-


ствуют биотит и хлорит. Размерность песчаной фракции -- от мелкой до крупной; в песчаниках обычно содержится алевритовый материал, а в алевролитах -- песчаный. Глины серые, зеленовато-серые, с хорошо выраженной тонкой горизонтальной, косой и линзовидной слоистостью. Некоторые разности глин доломитовые и доломитистые. В глинах присутствует алевритовый и мелкопесчаный материал. Доломиты пелитоморфные и микрозернистые, серые, светло-серые, зеленовато-серые, изредка красноцветные. Такая же окраска присуща доломитовым мергелям. В отложениях горизонта содержатся остатки скелетов рыб, отпечатки створок брахиопод и пелеципод, растительный детрит, встречаются углистые прослои мощностью в 3–5 см.

Образования **верхнего девона** распространены на двух разобленных площадях территории Беларуси -- (а) в Припятском прогибе (в том числе на Северо-Припятском плече), на Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловинах, (б) на Латвийской седловине и в Оршанской впадине (см. рис. 12). Мощность верхнедевонской толщи в Припятском прогибе составляет 3000–3500 м, в Оршанской впадине и на Латвийской седловине достигает 200 м и более. В составе верхнедевонского комплекса пород установлены образования франского и фаменского ярусов (табл. 6, 7).

Мощность образований *франского яруса* составляет в Оршанской впадине и на Латвийской седловине 50–200 м, в Припятском грабене -- более 1000, на Северо-Припятском плече -- более 300 м. Франская толща снизу вверх подразделяется на ланский, саргаевский, семилукский, речичский, воронежский, евлановский, чернинский (ливенский) и домановичский горизонты.

Ланский горизонт распространен в северных и северо-восточных районах Беларуси (Латвийская седловина и Оршанская впадина) и в ее юго-восточной части (Припятский грабен, Северо-Припятское плечо, Брагинско-Лоевская седловина, южные районы Жлобинской седловины). Он сложен преимущественно песчаниками, песками, алевролитами и глинами. Песчаники, пески и алевролиты залегают в нижней части горизонта, а глины -- в верхней. К последней также приурочены тонкие прослои доломитов и доломитовых мергелей, прослои и гнезда ангидрита. Песчаники и пески мелкозернистые, алевритовые, полевошпатово-кварцевые и кварцевые со значительным содержанием мусковита, реже биотита. Алевролиты крупнозернистые, песчанистые, полевошпатово-кварцевые, слюдистые. Цемент песчаников и алевролитов глинистый, глинисто-железистый и доломитовый. Глины ланского горизонта доломитовые, с примесью алеврита. Доломиты пе-

Таблица 6. Основные стратиграфические подразделения
франского яруса верхнего девона Беларуси

Ярус	Горизонт	Структурно-литологическая толща Припятского грабена
Франский	Домановичский	
	Чернинский (ливенский)	
	Евлановский	
	Воронежский	Подсолевая карбонатная
	Речицкий	
	Семилукский	
	Саргаевский	
	Ланский	Подсолевая терригенная

литоморфные и микрозернистые, глинистые; в них и в доломитовых мергелях обычно присутствует алевроитовый и мелкопесчаный материал. Породы горизонта серые и зеленовато-серые, реже красноцветные, иногда пестроцветные; отмечается горизонтальная, реже косая макро- и микрослоистость. Присутствуют остатки фауны (рыбы, эстерины, остракоды, брахиоподы, филлоподы) и флоры (обрывки растений, мнеспоры). Мощность ланского горизонта в Оршанской впадине и на Латвийской седловине изменяется в широких пределах (12–133 м), в Припятском прогибе – более постоянна (40–55 м).

Таблица 7. Основные стратиграфические подразделения
фаменского яруса верхнего девона Беларуси

Ярус	Горизонт	Структурно-литологическая толща Припятского грабена
Фаменский	Полесский	Надсолевая
	Стрешинский	Верхняя солевая
	Оресский	
	Лебедянский	
	Петриковский	
	Елецкий	Межсолевая
	Задонский	

Глинисто-галитовая (калиеносная) подтолща

Галитовая подтолща

Вулканы

Саргаевский горизонт развит в северной и северо-восточной частях страны (Латвийская седловина и Оршанская впадина), где обнажается по рекам Днепр, Сарьянка и Оршица, а также на юго-востоке – в Припятском грабене, на Северо-Припятском плече и Жлобинской седловине. Отложения саргаевского горизонта в северной и северо-восточной частях территории представлены доломитами и известняками с прослоями доломитовых мергелей и глин, на юго-востоке, кроме того, доломитово-ангидритовыми породами и ангидритами. Встречаются прослои органогенно-обломочных и водоросле-

вых карбонатных пород, органогенные постройки типа биостромов. В краевых зонах распространения отложений горизонта наблюдаются текстуры взмучивания, микроразрывы и смещения слоев, примесь песчано-алевритового материала. В ряде разрезов Оршанской впадины саргаевские доломиты выветрелые, с развитой по ним доломитовой мукой. Окраска саргаевских пород серая, светло- и коричнево-серая, в нижней части иногда зеленовато-серая. В породах присутствуют остатки брахиопод, по которым установлен возраст горизонта, фораминиферы, конодонты, миоспоры.

Мощность отложений горизонта колеблется от первых метров у западной границы его распространения до 40–50 м в восточной части Оршанской впадины и в Припятском прогибе.

Семилукский горизонт так же, как и вышеописанные горизонты франского яруса (ланский и саргаевский), залегает на Латвийской седловине, в Оршанской впадине, Припятском прогибе и на Жлобинской седловине. По р. Зап. Двина у Витебска (карьеры Гралево, Левая Руба, Верховье) породы горизонта выходят на дневную поверхность.

Мощность семилукских отложений в Припятском грабене изменяется от 10 до 35 м, на Северо-Припятском плече составляет 20–35, в Оршанской впадине – 20–25 м.

Разрез семилукского горизонта карбонатный. Доминируют серые, желтовато-серые, кремневые и белые известняки, доломиты и доломитовые известняки, иногда глинистые, водорослевые и оолитовые. Встречаются прослои темно-серых и черных мергелей и карбонатных глин. В верхней части горизонта на территории Припятского прогиба хорошо выражен уровень пористых и кавернозных известняков и доломитов – результат выщелачивания пород при перерыве в осадконакоплении. Данный уровень прослеживается по всему прогибу, с ним часто связана промышленная нефтеносность. Такие же выветрелые породы еще чаще встречаются в Оршанской впадине в районах неглубокого залегания. Здесь эти породы вместе с залегающими глубже саргаевскими доломитами и известняками являются хорошими коллекторами высококачественных пресных подземных вод, используемых для водоснабжения Витебска.

В семилукских породах содержится большой набор фаунистических остатков (брахиоподы, кораллы, пелециподы, остракоды, конодонты, фораминиферы, гастроподы, акритархи, миоспоры и др.).

На территории северной части Беларуси в породах горизонта присутствует несколько прослоев кремневых конкреций, прекрасно представленных в карьере Гралево, где добывается доломит.

Речицкий горизонт распространён, главным образом, в Припятском грабене, на Северо-Припятском плече и в южной части Жлобинской седловины. Он залегает на выветрелой поверхности семилукского горизонта. С речидким временем связано начало рифтовой стадии развития Припятского прогиба. Наместилась субширотная дифференциация рельефа территории, что нашло отражение в характере распределения мощностей и состава пород горизонта. В восточной части прогиба, опускание которой началось раньше, чем остальной территории, и откуда трансгрессия речицкого моря распространялась на запад, мощность горизонта равна 60–70 м. В западном направлении она постепенно уменьшается вплоть до полного выклинивания отложений. Речицкий горизонт в Припятском грабене сложен преимущественно пестроцветными (зелеными и красно-коричневыми) глинами, мергелями, глинистыми известняками и доломитами с прослоями алевролитов и песчаников. В восточных разрезах присутствуют вулканические туфы и туффиты. Породы содержат остатки растений, брахиопод, остракод, рыб, криноидей, пелеципод и др.

В пределах Северо-Припятского плеча и южных районов Жлобинской седловины породы речицкого горизонта представлены тремя типами разреза: нормально осадочным, вулканогенным и вулканогенно-осадочным. Разрезы нормально осадочного типа (мощность 27–32 м) и сложены алевролитами, глинами, глинистыми доломитами и мергелями, в нижней части пестроцветными, а в верхней – пестроцветными.

Вулканогенный и вулканогенно-осадочный типы разреза речицкого горизонта приурочены к трубкам взрыва (диатремам), которые располагаются на площади около 600 км² в пределах так называемой Северо-Припятской области магматизма, охватывающей Северо-Припятское плечо и южные районы Жлобинской седловины.

Вулканогенный тип разреза развит в северной части этой территории. Здесь трубки взрыва перекрыты среднеюрскими отложениями и сложены туфами, туфобрекчиями, ксенотуфобрекчиями, лавобрекчиями, среди которых встречаются массивные кристаллические породы, принадлежащие к группе ультраосновных пород щелочного ряда (щелочные пикриты, ультраосновные фойдиты, меллититы, меланефелиниты).

Для южной части Северо-Припятской области магматизма характерен вулканогенно-осадочный тип разреза речицкого горизонта. Здесь трубки взрыва имеют кальдеры. Разрез состоит из трех толщ: нижней (вулканогенной), средней (вулканогенно-осадочной толщи

заполнения кальдеры) и верхней (нормально осадочной толщи перекрытия). Нижняя толща аналогична по составу породам вулканогенного типа разреза. Площадь ее развития ограничивается размерами трубок взрыва в плане (первые сотни метров -- 1000 м), а мощность увеличивается от нескольких десятков метров у стенок трубок по направлению к жерлу. Средняя толща имеет мощность от 40 м в центре кальдер до 10 м в их краевых частях и представлена алевролитами и песчаниками с примесью туфогенного материала и прослоями мергелей, глин, глинистых доломитов и известняков. По всему разрезу толщи встречаются тонкие пропластки сланцеподобных глин, обогащенных органическим веществом, которые в верхней части образуют прослои горючих сланцев мощностью 0,5–3 м. В породах средней толщи содержатся обломки скелетов рыб, обрывки растений, миоспоры. Верхняя толща мощностью 16–39 м перекрывает трубки взрыва. Она представлена пестроцветными мергельно-доломитовыми породами, глинами и алевролитами с туфогенным материалом.

На территории Оршанской впадины к речичскому горизонту отнесен пласт глинисто-мергельных пород (3 м), подстилающий воронежский горизонт.

Воронежский горизонт залегает в пределах Припятского прогиба (включая Северо-Припятское плечо), Жлобинской седловины и Оршанской впадины.

Наиболее широко отложения горизонта распространены в Припятском грабене, где они занимают большую площадь, чем речичские, и меньшую, чем саргаевские и семилукские образования. Их мощность уменьшается от 120–140 м на востоке грабена до 20 м и менее в его западных районах. Нижняя часть горизонта на территории Припятского грабена сложена доломитами и известняками с прослоями мергелей, верхняя представлена глинами, глинистыми известняками и доломитами с прослоями ангидритов. Набор органических остатков воронежского горизонта в грабене, где они изучены наиболее полно, богатый (брахиоподы, кораллы, фораминиферы, моллюски, конодонты, водоросли, миоспоры).

На Север-Припятском плече воронежский горизонт, как чаще всего и в Припятском грабене, представлен карбонатными породами; мощность отложений возрастает в восточном направлении от 47 до 100–120 м.

На территории Жлобинской седловины воронежские отложения известны только в ее южной части – в зоне сочленения с Северо-

Припятским плечом (район развития трубок взрыва). На западе этой области горизонт сложен доломитизированными кавернозными известняками с остатками фауны, на востоке — вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами мощностью более 100 м. Здесь субщелочные эффузивные и субвулканические породы ультраосновного, основного, реже среднего состава прорывают толщу воронежских карбонатных пород.

В Оршанской впадине мощность воронежского горизонта от 5 до 22 м. Это известняки и доломиты с прослоями глин, мергелей и алевролитов.

Евлановский горизонт развит на территории Припятского грабена, Северо-Припятского плеча и на востоке Оршанской впадины.

Наиболее полно образования евлановского возраста представлены в Припятском грабене. Здесь они занимают большую площадь, чем подстилающие воронежские отложения. Евлановскому горизонту, возраст которого устанавливается по брахиоподам, остракодам и миоспорам, присущ резко разнофациальный характер. В зависимости от того, какими породами сложен горизонт, его мощность изменяется от первых десятков метров (несолевые красные разрезы) до 300–400 м (разрезы с высоким содержанием каменной соли)

В нижней части евлановского горизонта преобладают доломиты, часто глинистые, мергели и глины. Характерно присутствие прослоев и гнезд ангидрита, реже пластов алевролитов и песчаников. На востоке территории распространены вулканические туфы и туффиты.

Верхняя часть горизонта на основной площади Припятского грабена сложена каменной солью с прослоями мергелей, глин, доломитов, ангидритов. В краевых зонах доминируют несолевые породы: сульфатно-терригенные — на юге, сульфатно-терригенно-карбонатные — на западе, вулканогенные — на северо-востоке.

На Северо-Припятском плече евлановские отложения имеют строение, сходное с разрезами грабена. Наиболее полный разрез евлановского горизонта мощностью 130 м и более известен в южных районах плеча, где наряду с сульфатно-карбонатными породами залегают соленосные отложения. В зоне сочленения Северо-Припятского плеча и Жлобинской седловины мощность горизонта уменьшается до 50 м. В восточных районах плеча наряду с нормально осадочными породами распространены вулканогенно-осадочные.

Евлановские вулканические образования в северо-восточной части Припятского грабена и на Северо-Припятском плече, входящие

здесь в состав единой толщи евлановско-чернинского (ливенского) возраста, представлены широким набором ультраосновных, основных и средних пород щелочного ряда (щелочные трахиты, плагиотрахиты, трахиандезиты, трахибазальты, нефелиниты, лейцититы, сиенит-аплиты) и их туфов.

В Оршанской впадине евлановский горизонт характеризуется ограниченным распространением (Мстиславльский район), имеет мощность 12–26 м и представлен оолитовыми и глинистыми доломитами с прослоями мергелей и глин.

Чернинский (ливенский) горизонт распространен, главным образом, в Припятском грабене; известен он также на Северо-Припятском плече и юго-востоке Оршанской впадины.

На большей части Припятского грабена развит соленосный тип разреза чернинского горизонта. Здесь чередуются между собой пачки солевых и несолевых пород. Солевые пачки имеют мощность до 40–65 м и сложены каменной солью с редкими пластами калийных солей. Несолевые пачки мощностью 2–60 м представлены карбонатными глинами, мергелями, ангидритами с прослоями глинистых доломитов, сульфатно-карбонатных пород, оолитовых и строматолитовых известняков, песчаников и алевролитов. На каменную соль приходится до 65–80 % общей мощности соленосных разрезов горизонта, которая обычно составляет 300–600 м. На северо-западе Припятского грабена чернинский горизонт представлен сульфатно-терригенно-карбонатным типом разреза мощностью 20–40 м. Он сложен доломитами с прослоями мергелей, глин, ангидритов, песчаников и алевролитов. Для юго-запада территории характерен песчано-глинистый тип разреза. Мощность горизонта здесь 60–140 м. В северо-восточной части горизонт представлен вулканитами мощностью 172–369 м.

В разных частях Северо-Припятского плеча образования чернинского возраста имеют довольно близкую мощность (70–110 м), но разный вещественный состав. Для южных районов этой структуры характерны соленосные отложения, для восточных – вулканогенные породы, в западных и северных районах развит сульфатно-глинисто-мергельный тип разреза.

Чернинские вулканические и вулканогенно-осадочные породы Припятского грабена и Северо-Припятского плеча аналогичны по составу вулканитам евлановского возраста этих же структур.

В Оршанской впадине отложения чернинского горизонта маломощны (до 10 м), развиты на ограниченной площади и представлены глинистыми доломитами с прослоями песчано-алевритовой глины.

Домановичский горизонт, венчающий толщу франского яруса, распространен в пределах Припятского грабена и Северо-Припятского плеча и имеет мощность от 5 до 60 м.

В грабене он представлен четырьмя типами разреза. Для первого, соленосного, типа разреза (мощность 28–60 м), развитого в центральной части территории, свойственно чередование пластов каменной соли, глин, мергелей, глинистых известняков и доломитов. Второй, глинисто-сульфатно-карбонатный, тип разреза (мощность 12–25 м) распространен в зоне, окаймляющей с севера, запада и юга центральную часть грабена. Здесь залегают переслаивающиеся между собой мергели, глинистые известняки и доломиты, глинисто-сульфатные, сульфатно-карбонатные породы и ангидриты. Третий тип разреза – сульфатно-карбонатный. Он свойственен северной и северо-западной частям Припятского грабена, где чередуются глинистые известняки и доломиты, сульфатно-глинистые породы, мергели и ангидриты общей мощностью от 5 до 20 м. Четвертый, вулканогенный, тип разреза развит в северо-восточной части грабена.

Органические остатки горизонта представлены остракодами, пелециподами, рыбами, водорослями и миоспорами.

На территории Северо-Припятского плеча отложения домановичского горизонта очень маломощны (до 5 м). Это сульфатизированные алевроитистые глины с тонкими прослоями глинистого известняка.

Образования *фаменского яруса* распространены, главным образом, в Припятском грабене (см. рис. 12 б). Здесь их суммарная мощность достигает 2000–3000 м; характерно значительное разнообразие литофаций. В гораздо меньшем объеме фаменские отложения развиты на Северо-Припятском плече и в восточной части Оршанской впадины. В составе яруса снизу вверх выделены задонский, елецкий, петриковский, лебедянский, оресский, стрешинский и полесский горизонты (см. табл. 7).

Задонский горизонт распространен в пределах Припятского грабена, на Северо-Припятском плече и в Оршанской впадине.

В Припятском грабене мощность горизонта изменяется от полного отсутствия в сводах ряда приразломных структур до 600 м и более на юге региона. Для образований горизонта характерна большая фациальная изменчивость. На севере и западе грабена развит карбонатный тип разреза, представленный известняками и доломитами с прослоями мергелей, глин, ангидритов. Среди известняков и доломитов значительное развитие имеют водорослевые и водорослево-

брахиоподовые разности, местами образующие банки, биостромы и биогермы. В центральной части и на востоке разрез карбонатно-глинистый (глинистые известняки, мергели, глины с прослоями доломитов, алевролитов и ангидритов). На юге территории среди глинистых и глинисто-карбонатных пород велика роль прослоев песчаников и алевролитов: здесь развит терригенно-карбонатный тип разреза. Интересно отметить, что в центральной и южной частях Припятского грабена в задонском горизонте присутствует маломощный (10 м) пласт каменной соли.

В задонских отложениях часто встречаются остатки брахиопод, остракод, фораминифер, пелеципод, конодонты, миоспоры, по которым определен возраст горизонта.

На Северо-Припятском плече задонский горизонт сложен хемогенными и органогенными известняками, доломитовыми глинами и мергелями. Мощность горизонта здесь достигает 200–250 м.

В Оршанской впадине возможные аналоги задонского горизонта известны на небольшом участке в Мстиславльском районе. Это толща доломитов с прослоями алевролитов в нижней части и доломитовых мергелей в верхней, имеющая мощность до 10 м.

Елецкий горизонт широко распространен в Припятском грабене и в гораздо меньшей степени — на Северо-Припятском плече. В Оршанской впадине елецкие образования, как и отложения всех более молодых горизонтов фаменского яруса, не установлены.

В Припятском грабене мощность елецкого горизонта достигает 600–700 м. В северной и западной частях развит карбонатный тип разреза (доломиты, доломитовые известняки, мергели с прослоями глин). Северная прибортовая зона характеризуется карбонатно-рифогенным типом разреза. Здесь широко представлены водорослевые и брахиоподово-водорослевые известняки, местами образующие органогенные постройки. В центральной части грабена и юго-восточных районах северной зоны преобладают мергели, глинистые доломиты с прослоями глин и известняков (карбонатно-глинистый тип разреза). Это литофации доманикового типа, которым свойственны серая и темно-серая окраска пород, микрослоистость, пльчатость, окремнение, обилие остатков планктонных организмов (пелагические остракоды и брахиоподы, радиолярии, кремневые губки и др.). В южной части грабена развит карбонатно-терригенный тип елецкого разреза: здесь среди доломитовых мергелей, доломитов и известняков существенна роль прослоев алевролитов, песчаников, аргиллитов. На северо-востоке территории преобладают эффузивные и пирокластические

образования (вулканогенный тип разреза), относящиеся к ультраосновным, основным и средним породам щелочного ряда.

В пределах Северо-Припятского плеча мощность слеского горизонта изменяется от нуля в северных районах до 100–150 м в южных, наиболее опущенных, блоках. Отложения представлены, в основном, известняками с богатым комплексом фауны и миоспор.

Петриковский горизонт распространен в Припятском грабене и на Северо-Припятском плече.

В северных и восточных районах грабена преобладают глинистые хсмогенные и органогенные известняки с прослоями мергелей и глин (карбонатный тип разреза). Местами в северных прибрежных и западных районах брахиоподово-водорослевые известняки образуют органогенные постройки (карбонатно-рифогенный тип). В центральной зоне горизонт сложен мергелями, глинами, глинистыми известняками и доломитами с примесью пирокластического материала (карбонатно-глинистый тип). В южных и юго-западных районах наряду с карбонатными породами значительное развитие имеют песчаники и алевролиты (карбонатно-терригенный и терригенный типы разреза). Мощность петриковского горизонта в Припятском грабене изменяется от 10 до 100 м. В отложениях обильны и разнообразны остатки фауны (бентосные и нектонно-планктонные формы).

На Северо-Припятском плече аналоги петриковского горизонта приурочены к южным частям структуры. Они представлены органогенными известняками и мергелями с остатками брахиопод, гастропод, криноидей, мшанок, кораллов и онколитами водорослей. Мощность горизонта 60–100 м.

Лебедянский горизонт установлен только в Припятском грабене. Его мощность от 10–100 м в краевых зонах прогиба до 2000 м в центральной части. Горизонт сложен каменной солью с прослоями сульфатных, карбонатных и терригенных пород. На долю каменной соли приходится в среднем 85–90 % мощности горизонта. Каменная соль светло-серая, иногда почти белая, желтовато- и оранжево-серая. Структура каменной соли разнотекстурированная, преимущественно среднетекстурированная. Реже встречается каменная соль микро- и мелкозернистой, еще реже гигантотекстурированной структуры. На северо-западе грабена соленосные отложения замещаются сульфатно-карбонатными, на юге и юго-западе – терригенными и терригенно-карбонатными. В карбонатных пластах и пачках, залегающих среди каменной соли, встречаются водорос-

левые постройки, к которым бывают приурочены залежи нефти. В несолевых породах горизонта присутствуют миоспоры, остатки водорослей и брахиопод.

Оресский горизонт, развитый только в Припятском грабене, представляет собой толщу каменной соли с пластами калийных солей и прослоями карбонатно-глинистых и сульфатно-карбонатных пород. В нижней части горизонта присутствуют пачки органогенных известняков. В западных и южных краевых зонах территории соленосные отложения замещаются карбонатно-глинистыми, сульфатными, карбонатными и терригенными породами. Мощность отложений горизонта изменяется от 100–200 до 500 м. В породах содержатся остатки брахиопод, остракод, пелеципод, гастропод, рыб, водорослей, миоспоры.

Стрешинский горизонт, распространенный только в Припятском грабене, представлен разнофациальными отложениями и имеет мощность 240–1100 м.

Нижняя часть горизонта мощностью 240–450 м на большей части территории сложена каменной солью с многочисленными пластами калийных солей и прослоями глинисто-карбонатных пород. Калийные соли (главное полезное ископаемое Беларуси), залегающие в синклинальных зонах, представлены преимущественно сильвинитом; гораздо меньше распространен карналлит (калийно-магниева соль). Различаются красноцветные и пестроцветные сильвиниты. Первые – слоистые, полосчатые, микро-, мелко- и среднезернистые, вторые – неяснослоистые, средне- и крупнозернистые. Для калийных солей Припятского соленосного бассейна характерно большое количество галопелитовых прослоев мощностью от первых миллиметров до 70 см.

Верхняя часть горизонта (до 650 м) в северной части грабена сложена каменной солью с прослоями глин, мергелей, глинистых доломитов, песчаников и туфогенных пород. В южных и юго-западных районах преобладают песчаники, алевролиты, глины с прослоями глинистых доломитов, мергелей и сульфатных пород. В западных и северо-западных районах широко развиты глины, мергели, местами содержащие гематит, часто встречаются пласты и прожилки гипса; реже распространены глинистые доломиты.

Органические остатки стрешинского горизонта представлены, в основном, миоспорами.

Полесский горизонт, распространенный только в Припятском грабене, венчает девонский разрез Беларуси. Отложения горизонта

весьма разнообразны по составу. К западной части территории приурочены преимущественно глинисто-мергельные и карбонатные, в том числе водорослевые, породы; к южной и юго-восточной – терригенные; к восточной – туфогенно-осадочные. В депрессиях северной зоны грабена нижняя часть горизонта представлена каменной солью с прослоями мергелей, известковистых и доломитовых глин, глинистых доломитов. Важной особенностью полесского горизонта является широкое развитие в его разрезе пластов горючих сланцев – глинистых и карбонатно-глинистых пород с содержанием органического вещества до 15 %. Мощность полесского горизонта изменяется от нескольких десятков метров до 800, местами 1000 м. Набор органических остатков в полесских отложениях представлен остракодами, фораминиферами, пелелиподами, филлоподами, рыбами, червями, водорослями, микроспорами.

Из приведенного описания девонских отложений Беларуси легко заметить, что наиболее полный и разнообразный разрез образований этого возраста – в Припятском грабене. Здесь по структурно-литологическому признаку снизу вверх выделяется шесть мощных толщ (или комплексов): подсолевая терригенная, подсолевая карбонатная, нижняя солевая (соленосная), межсолевая, верхняя солевая (соленосная) и надсолевая (см. табл. 5, 6, 7).

Подсолевая терригенная толща объединяет витебский горизонт эмского яруса нижнего девона, адровский (пярнуский), освейский, гордодокский и костюковичский горизонты эйфельского яруса и полоцкий (старооскольский) горизонт живетского яруса среднего девона, а также ланский горизонт франского яруса верхнего девона. Общая мощность толщи изменяется от 120–160 на юго-востоке до 250–300 м на северо-западе грабена.

Подсолевая карбонатная толща охватывает (снизу вверх) отложения саргаевского, семилукского, речицкого, воронежского и нижнюю часть евлановского горизонтов франского яруса верхнего девона. Мощность толщи увеличивается в направлении с запада на восток Припятского грабена от 60–100 до 200–250 м.

Нижняя солевая толща включает верхнюю часть евлановского горизонта, черинский (ливенский) и домановичский горизонты франского яруса верхнего девона. Мощность толщи колеблется от 20–80 м до 1200–1670 м (в куполах, образованных соляной тектоникой). Обычно она составляет 300–600 м.

Межсолевая толща состоит из задонского, елецкого и петриковского горизонтов фамсского яруса верхнего девона. Ее мощность

в среднем 300–500 м; на северо-востоке грабена, где в состав толщи входят вулканиты, она достигает 1820 м, а в узких субширотных зонах, прилегающих к разломам, отложения толщи могут отсутствовать вовсе.

Верхняя солевая толща на большей части территории Припятского грабена объединяет отложения лебедянского, оресского и нижней части стрешинского горизонтов фаменского яруса верхнего девона; участками в толщу входят верхняя часть стрешинского и даже нижняя часть полесского горизонтов. Мощность толщи изменяется от 70–200 м до 3000–3250 м (в соляных куполах). В среднем она составляет 1300–1400 м (около 30 % мощности всего осадочного чехла грабена). В объеме солевой толщи выделяются две подтолщи: нижняя – галитовая средней мощностью 500–600 м и верхняя – глинисто-галитовая или калиеносная (800 м).

Надсолевая толща имеет мощность от нескольких десятков метров до 1000 м и подразделяется на две, в среднем равновеликие, части: нижнюю – сульфатоносную и верхнюю – бессульфатную. Первая, в основном, соответствует верхней части стрешинского горизонта, вторая – полесскому горизонту фаменского яруса верхнего девона.

7.5. КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА (КАРБОН)

Отложения каменноугольной системы имеют гораздо меньшее развитие на территории Беларуси, чем девонские [3, 13, 48]. Они залегают в двух удаленных друг от друга районах страны – на юго-востоке (Припятский прогиб и Брагинско-Лоевская седловина) и на крайнем юго-западе в районе д.Томашевка (Волынская моноклираль) (рис. 13). Наиболее полные и мощные разрезы карбона характерны для Припятского прогиба.

В Припятском прогибе и на Брагинско-Лоевской седловине каменноугольные образования залегают на верхнедевонских породах, редко на кристаллическом фундаменте, перекрываются пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми и палеогеновыми отложениями. На юго-западе Беларуси отложения карбона лежат на породах нижнего девона и верхнего силура, а перекрываются верхнеюрской толщей.

На территории Припятского прогиба выделены отложения всех трех отделов карбона. На Брагинско-Лоевской седловине и в юго-западной части Беларуси установлены отложения только нижнего карбона (рис. 14).



Рис. 13. Схема распространения отложений каменноугольной системы на территории Беларуси

Стратиграфическая полнота и мощность разрезов карбона в Припятском прогибе зависят от условий залегания: на соляных куполах и антиклиналях они либо отсутствуют, либо представлены только породами нижнего отдела; в синклиналях и мульдах развиты, кроме того, среднекаменноугольные, а местами и верхнекаменноугольные отложения.

Характерными литологическими особенностями каменноугольных отложений Беларуси являются значительное развитие пестроцветных пород и ритмичное строение толщи.

Мощность толщи **нижнего карбона** в Припятском прогибе изменяется от нескольких десятков метров на склонах локальных поднятий (в их сводах они часто отсутствуют) до 300–400, иногда почти до 700 м в синклинальных зонах. На Брагинско-Лоевской седловине мощность нижнекаменноугольных отложений колеблется от 49 до 115 м, а на юго-западе Беларуси достигает 90 м. В составе толщи нижнего карбона Припятского прогиба выделены отложения турнейского, визейского и серпуховского ярусов. На Брагинско-Лоевской седловине нижнекаменноугольная толща, вскрытая лишь двумя скважинами, представлена визейскими и серпуховскими образованиями, сходными по строению и составу с таковыми в прогибе. В юго-западной части Беларуси присутствуют отложения только визейского яруса.

Отложения *турнейского яруса* в Припятском прогибе имеют более широкое распространение по сравнению с образованиями дру-

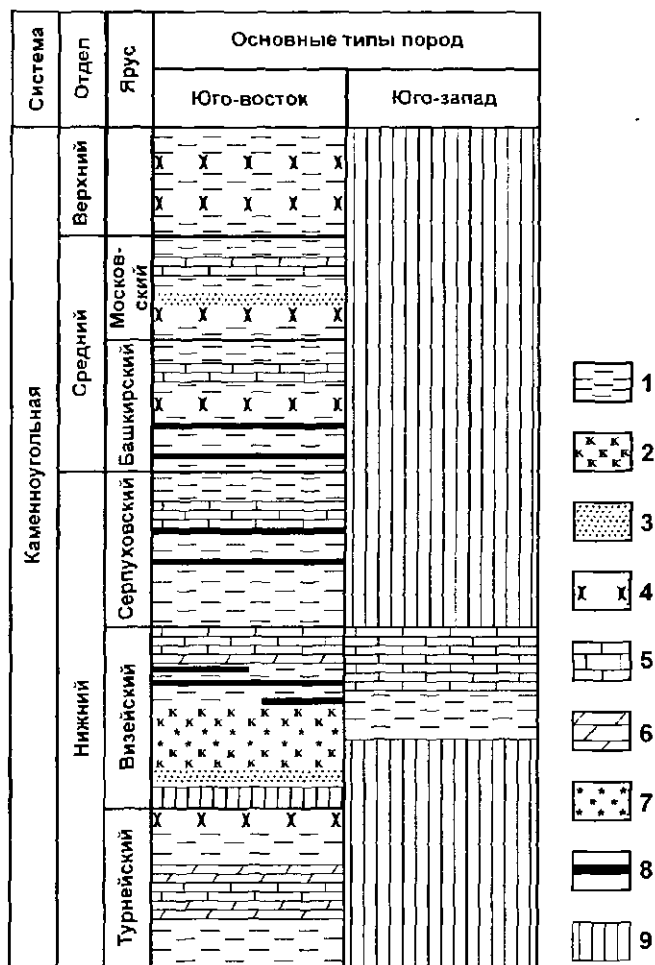


Рис 14 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав отложений каменноугольной системы Беларуси 1 – глина, 2 – каолин, 3 – песок, 4 – песчаник, 5 – известняк, 6 – мергель, 7 – боксит, даунсонит, 8 – уголь, 9 – отложения отсутствуют.

гих ярусов карбона. Они залегают преимущественно в субширотных зонах, расположенных между соляными валами и отдельными поднятиями, на которых обычно отсутствуют. Мощность турнейских отложений от 100 до 642 м. В фациальном отношении турнейские образования на различных участках прогиба неоднородны. На севе-

ро-западе они представлены сероцветной, местами пестроцветной, глинисто-мергельно-известняковой толщей с редкими прослоями мелкозернистых песчаников. В породах содержатся остатки остракод, рыб, червей (серпулы), фораминифер, споры. Иногда количество фоссилей весьма значительно: встречаются прослои (до 5–10 см) остракодово-серпуловых известняков и остракодовых известняков-ракушняков. В направлении на юг количество песчаного материала в турнейских разрезах увеличивается. Центральным районам присущи глины с частыми прослоями песков и песчаников, а в южной части прогиба отложения турнейского яруса представлены серыми и розово-серыми кварцево-полевошпатовыми разномзернистыми песками и песчаниками с прослоями пестроцветных глин. Для южных районов характерно присутствие в породах галек кварцита (в прибортовых разрезах даже прослоев галечников и конгломератов), а также прослоев темно-серых углистых глин и бурого угля.

Разрез *визейского яруса* в Припятском прогибе характеризуется большим и своеобразным набором пород и начинается пачкой крупнозернистого песка (в южных районах прослоем кварцитового конгломерата), сменяющейся вверх по разрезу каолиновой толщей. Толща имеет мощность до 46 м и сложена, главным образом, белыми и розовыми глинисто-алевритовыми каолинитсодержащими породами, часто переходящими в чисто каолинитовые глины с отпечатками стигмарий и ризоидов. Замечательной особенностью толщи является присутствие в ней прослоев бокситов, бокситоподобных пород, давсонита (карбонат натрия и алюминия) и бурого угля. Эта часть визейского разреза наиболее богата давсонитом и бокситами на Заозерном поднятии в пределах Преднаровлянської синклинальної зони. Именно здесь, на Заозерной площади, в процессе геологоразведочных работ на бокситы и давсонит, проведенных в 1973–1980 гг. (пробурено свыше 100 скважин с полным отбором керна), были получены основные материалы по стратиграфии и литологии карбона Беларуси [35].

Выше каолиновой толщи разрез визейского яруса Припятского прогиба характеризуется постепенным переходом от глинистого типа к карбонатному. Глины с прослоями песчано-алевритовых пород, известняков, доломитов и угля уступают место известнякам с прослоями мергелей, глин и песчано-алевритовых пород. Вверх по разрезу глины содержат все меньше и меньше каолинита, становятся монтмориллонит-гидролюдистыми и гидролюдистыми. В породах надкаолиновой части разреза большой набор органических остатков (фораминиферы, брахиоподы, гастроподы, пелециподы, кораллы, морские

ежи, криноидеи, мшанки, остракоды, конодонты, водоросли, рыбы), из которых нередко почти целиком состоят известняки.

В юго-западной части Беларуси визейская толща сложена серыми и светло-серыми мелкозернистыми массивными известняками и преобладающими в нижней половине разреза темно-серыми и черными, иногда углистыми некарбонатными глинами с растительными остатками.

Отложения *серпуховского яруса* развиты в Припятском прогибе спорадически: они приурочены к наиболее погруженным синклинальным зонам. Разрез сложен голубовато-серыми, реже темно-серыми глинами с прослоями известняков, в том числе доломитовых, алевролитов и угля. В породах содержатся остатки фораминифер, брахиопод, остракод, мшанок, кораллов, криноидей, пелеципод, конодонты, споры.

Характерными особенностями отложений **среднего карбона** Припятского прогиба являются их ритмичное строение и пестроцветная окраска в разнообразных тонах. Их мощность сильно колеблется (от 0 до 438 м), что связано с условиями залегания и степенью размыва во время предпермского перерыва в осадконакоплении. В среднем отделе карбона выделены башкирский и московский ярусы.

Отложения *башкирского яруса* сохранились от размыва в синклинальных зонах и отдельных синклиналях и мульдах. Их мощность здесь достигает 246 м. Толща представляет собой переслаивание глин, песков, песчаников, алевролитов, брекчиевидных и глинистых известняков, причем, терригенные породы преобладают над карбонатными. К характерным особенностям башкирских отложений можно отнести наличие обломков кремневых известняков, прослоев углистых глин и угля в нижней части разреза; весьма разнообразную окраску пород (зеленовато-серую, розовато-красную, лиловую, желтовато-зеленую); частое чередование тонких прослоев глин, алевролитов и песчаников в средней части. В породах башкирского яруса разнообразный набор фоссилий (фораминиферы, конодонты, кораллы, брахиоподы, мшанки, пелециподы, гастроподы, черви, водоросли, споры).

Отложения *московского яруса* имеют площадь распространения меньшую, чем башкирского. Их мощность изменяется от нескольких метров до 367 м. Это переслаивающиеся пестроцветные глинны, пески, песчаники, алевролиты; в верхней части толщи есть прослои известняков с остатками фораминифер. На отдельных уровнях песчаные породы содержат примесь гравийного материала. Наряду с доминирующей сиреневой, розовой и лиловой окраской пород встречается и темно-серая.

Отложения **верхнего карбона** выделены условно в разрезах двух скважин северной зоны Припятского прогиба. Толща мощностью до 26 м, предположительно относящаяся к низам верхнего отдела, сложена преимущественно пестроцветными глинами с трещинами усыхания в верхней части. Среди глин встречаются прослои песчаников, алевролитов и доломитов с плохо сохранившимися остатками кораллов, криноидей, брахиопод, трилобитов.

7.6. ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения распространены на трех разобщенных площадях территории Беларуси: на юго-востоке (Припятский прогиб и Брагинско-Лоевская седловина), на юго-западе (Подляско-Брестская впадина) и на крайнем западе (западная часть Белорусской антеклизы) (рис. 15) [13, 38]. Они залегают на размытой поверхности каменноугольных отложений в Припятском прогибе и на Брагинско-Лоевской седловине, нижнедевонских и силурийских образованиях — на юго-западе, породах кембрия, венда и кристаллического фундамента — на западе. В составе пермской толщи Беларуси выделены отложения нижнего и верхнего отделов (рис. 16).

Отложения **нижней перми** установлены в Припятском прогибе, где представлены образованиями ассельского и сакмарского ярусов мощностью почти до 800 м, на Брагинско-Лоевской седловине (ассельский ярус, мощность до 50 м) и на крайнем западе Беларуси (артинский ярус, мощность до 33 м).

Отложения *ассельского яруса* залегают в наиболее погруженных участках Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины. Мощность этих образований в прогибе 11–24, а на седловине — 20–50 м. В разрезе выделяются две части: нижняя — бессульфатная и верхняя — сульфатноносная.

Нижняя часть разреза начинается разномерным полевошпатово-кварцевым песчаником с карбонатным цементом, гравием и галькой осадочных и кристаллических пород, иногда с прослоями мелкогалечного конгломерата. Выше залегают пестроцветные глины, мергели и известняки с прослоями мелкозернистых песчаников. Мощность этой части ассельского разреза в Припятском прогибе составляет 10–14, на Брагинско-Лоевской седловине — 20–34 м.

Верхняя часть, в основании которой лежит конгломерат, состоящий из обломков доломита и кварца, представлена пестроцветными глинами с прослоями мергелей, доломитов, ангидритов, гипсов,

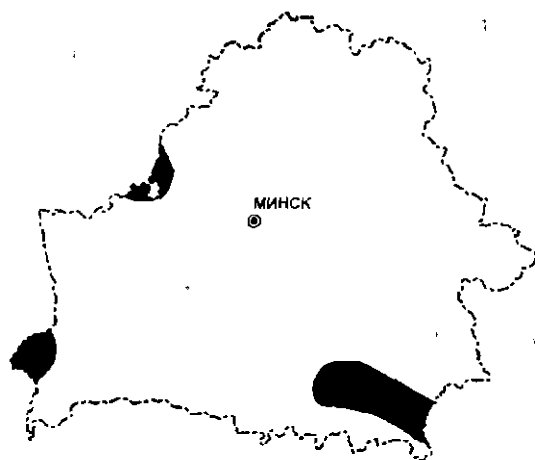


Рис 15 Схема распространения пермских отложений на территории Беларуси

разнозернистых песчаников с ангидрито-глинистым цементом и изредка гравелитов. Во всех типах пород встречаются гнезда ангидрита и гипса.

Для пород ассельского яруса, особенно верхней части разреза, характерно частое, нередко пятнами, чередование окраски пород – светло-серой, кирпично-красной, розовой, зеленой.

Отложения *сакмарского яруса* представляют собой соленосную толщу. Она локализована в наиболее погруженной центральной части Припятского прогиба и имеет мощность, достигающую 760 м. Соленосная сакмарская толща состоит из трех подтолщ, из которых нижняя и верхняя содержат солевые породы, а средняя – нет

Нижняя подтолща мощностью до 150–200 м начинается базальной глинисто-песчаной пачкой, на которой залегает мощная пачка каменной соли, содержащая калиеносный горизонт. Эта пачка перекрывается терригенными породами, выше которых чередуются пласты и линзы солевых и несолевых пород. Терригенные породы подтолщи представлены, в основном, красноцветными и буроцветными глинистыми песчаниками, глинами и алевролитами. Каменная соль имеет преимущественно бурую окраску, структура ее от средне- до крупно- и даже гигантозернистой. Слоистость в соли, как правило, отсутствует, породы нередко имеют брекчиевидный облик. Калиеносный горизонт содержит пласты каменной соли, сильвинита, карналлита, кизерита и бишофита.

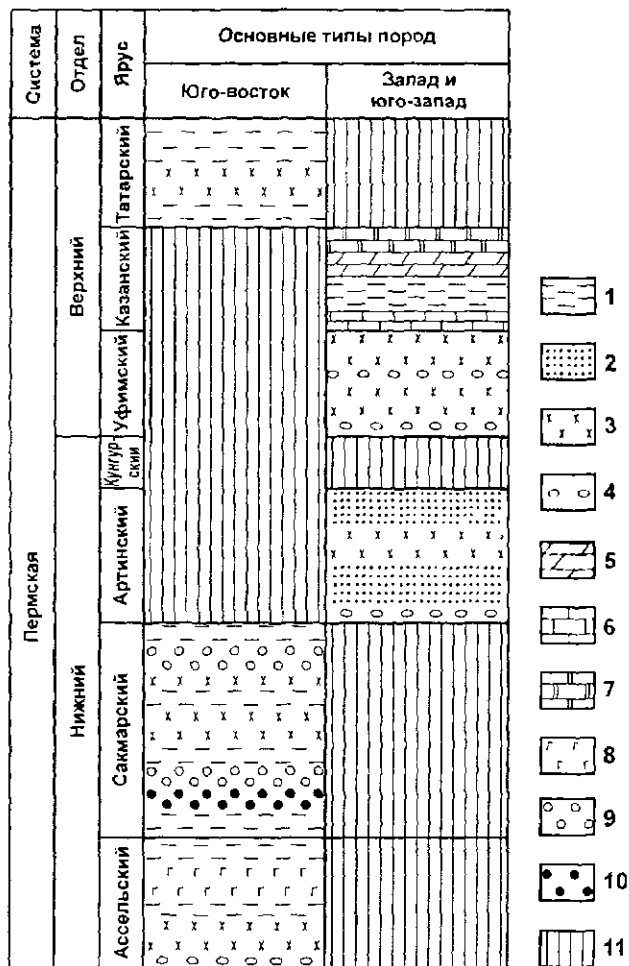


Рис 16 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав пермских отложений Беларуси 1 – глина 2 – песок, 3 – песчаник 4 – прослой гравелита, конгломерата. 5 – мергель 6 – известняк, 7 – доломит, 8 – гипс, ангидрит, 9 – каменная соль, 10 – калийные и магниевые соли (сильвинит, карналлит, кизе-рит, бишофит), 11 – отложения отсутствуют

Средняя подтолща мощностью до 125 м сложена красноцветными и пестроцветными смешанными алеврито-глинисто-песчаными породами.

Верхняя подтолща мощностью до 485 м, завершающая разрез отложений сакмарского яруса, представлена чередованием солевых и

песчано-глинистых пластов и линз. Каменная соль преимущественно бурая, содержит много глинистого и алевроитового материала.

Отложения *артинского яруса* на территории Беларуси выделены условно в пределах западного склона Белорусской антеклизы. Здесь к этой части нижней перми отнесена 30-метровая «немая» толща разнотекстурированных слюдисто-полевошпатово-кварцевых песков и слабосцементированных песчаников, залегающая на образованиях кембрия и венда. Породы серые и коричневато-серые, местами глинистые, с тонкой горизонтальной слоистостью, в нижней части толщи содержат гравий и гальку.

Образования *верхней перми* на территории Беларуси представлены породами уфимского, казанского и татарского ярусов. Уфимские отложения выделяются в пределах Подляско-Брестской впадины, казанские – в Подляско-Брестской впадине и в пределах западного склона Белорусской антеклизы (на границе с Литвой), татарские – в Припятском прогибе и на Брагинско-Лоевской седловине.

К *уфимскому ярусу* условно отнесена маломощная (10–11 м) терригенная толща, вскрытая на глубинах 430–490 м в Подляско-Брестской впадине недалеко от белорусско-польской границы. Уфимские отложения отделены базальным конгломератом от нижележащих силурийских или девонских и перекрывающих казанских и триасовых пород. Нижняя часть толщи уфимского яруса – песчано-гравелито-конгломератовая, верхняя – алевролито-песчаная.

Отложения *казанского яруса* установлены по фауне фораминифер, брахиопод и пелеципод. В Подляско-Брестской впадине они с размывом залегают на уфимских образованиях, имеют мощность 20–40 м и представлены, в основном, доломитами и известняками с прослойками мергелей, глин и песков. Карбонатные породы светло-серые и желтовато-серые, в нижней части темно-серые. Встречаются глинистые, алевроитистые, органогенные и оолитовые их разновидности. В верхней части разреза доломиты и известняки выветрелые. На крайнем западе Беларуси толща казанского яруса сложена серыми известняками и доломитами с прослоями мергелей и глин, которые залегают на породах артинского яруса нижней перми, вендских образованиях или на кристаллическом фундаменте. Мощность казанских отложений от 2 до 10 м.

Образования *татарского яруса* в Припятском прогибе и на Брагинско-Лоевской седловине представлены красно-бурыми и кирпично-красными глинами с белесыми пятнами и прослоями красноцветных глинистых алевролитов и полевошпатово-кварцевых

песчаников. Эти отложения, мощность которых доходит до 320 м, не содержат органических остатков, и вопрос об их принадлежности к татарскому ярусу в настоящее время дискутируется.

8. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

8.1. ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения распространены на юго-востоке Беларуси (Принятский прогиб и Брагинско-Лоевская седловина) и на ее юго-западе (Подляско-Брестская впадина) (рис. 17) [13, 38]. В юго-восточном районе их мощность доходит до 300–500, иногда (в междупольных мульдах) до 700–1000 м и более. Здесь они залегают на глубинах от 130 до 1640 м, подстилаются породами перми, карбона, девона, изредка кристаллического фундамента, перекрываются юрскими образованиями. На юго-востоке Беларуси выделяются образования нижнего, среднего и верхнего триаса (рис. 18).

В Подляско-Брестской впадине условно выделяются только нижнетриасовые отложения мощностью 8–51 м; залегают они на верхнепермских и силурийских отложениях, перекрываются верхнеюрскими. Глубина залегания кровли триасовой толщи от 365 до 530 м.



Рис. 17. Схема распространения триасовых отложений на территории Беларуси.

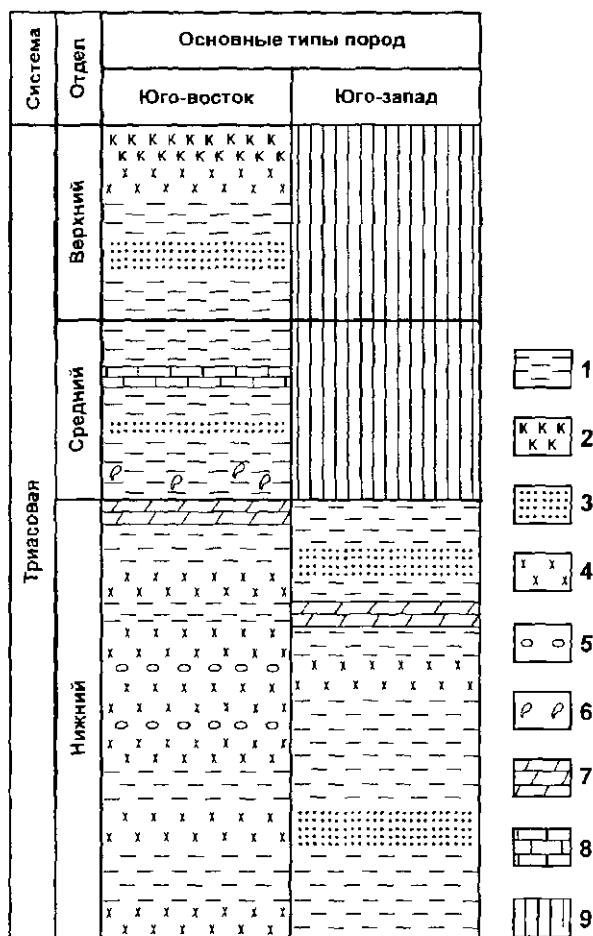


Рис 18 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав триасовых отложений Беларуси 1 — глина, 2 — каолин, 3 — песок, 4 — песчаник, 5 — прослой гравелита, конгломерата, 6 — известковые «журавчики», 7 — мергель, 8 — известняк, 9 — отложения отсутствуют

Нижний триас Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины сложен толшей (до 850 м) преимущественно красноцветных разнотернистых кварцевых и полевошпатово-кварцевых песчаников. Среди них присутствуют прослои алевролитов и алевроитовых глин. Цемент песчаников глинистый и карбонатный. Песчаники часто содержат гравий и гальку. В толше имеется несколько уровней, на

которых залегают гравелиты и конгломераты; обломочный материал этих пород представлен известняком, доломитом, песчаником, кварцитом, гранитом. Мощность пластов конгломератов достигает на отдельных участках 25 м. В средней части описываемой толщи залегает пачка пород мощностью 40–112 м, в которой развиты песчаники с известковыми оолитами и прослоями оолитовых известняков.

Разрез нижнего триаса завершается толщей (20–300 м), для пород которой красноцветность уже нехарактерна. Она сложена глинами, песчаниками, песками с прослоями алевролитов, конгломератов. В верхней части разреза существенную роль играют мергели. Цвет пород серый, розовато- и голубовато-серый, палевый.

В отложениях нижнего триаса Припятского прогиба встречаются остатки фауны (филлоподы, остракоды, чешуя и зубы ганоидных рыб), растительные остатки, споры, лыльца.

Нижнетриасовая толща Подляско-Брестской впадины представлена глинами с прослоями кварцевых и полевошпатово-кварцевых, преимущественно мелкозернистых песков и песчаников, реже мергелей и глинистых доломитов. Породы нижней части разреза пестроцветные и красноцветные, верхней – серые, светло- и голубовато-серые и белые. Органические остатки в породах отсутствуют.

Кровля толщи **среднего триаса** в Припятском прогибе залегает на глубинах от 250 до 780 м. Мощность толщи значительно колеблется и на наиболее погруженных участках центральной и южной зон прогиба достигает 240 м.

Среднетриасовые отложения представлены глинами с прослоями песков, песчаников, гравелитов и алевролитов, редко известняков. Глины доминируют по всему разрезу; роль песчаных пород наиболее значительна в средней части толщи; прослой белого известняка приурочены к верхней части и встречаются только в южной зоне прогиба.

Среднетриасовые глины серые, зеленовато- и темно-серые, редко пестроцветные, алевролитистые и песчанистые, известковистые. Пески и песчаники зеленовато-серые, полевошпатово-кварцевые и кварцевые, мелкозернистые, глинистые.

Для толщи **среднего триаса** характерно ритмичное строение; ритмы начинаются прослоями конгломератов и гравелитов и заканчиваются глинами. Обломочный материал конгломератов и гравелитов состоит из гальки и гравия кварцитов и карбонатных пород.

Глинистые породы нижней части толщи включают многочисленные известковые стяжения («журавчики»), которые часто образуют прослой белого цвета.

В породах содержатся органические остатки (филлоподы, пеллециподы, остракоды, рыбы, харофиты и др.), на основании которых установлен среднетриасовый возраст толщи.

Отложения **верхнего триаса** в Беларуси выделены условно по сопоставлению с аналогичными отложениями Днепровско-Донецкого прогиба. Развиты они в южной и центральной зонах Припятского прогиба, а также на отдельных участках его северной и восточной зон. Мощность верхнетриасовой толщи изменяется от 5 до 40 м. Залегает она на глубинах 205–370 м между отложениями среднего или нижнего триаса и среднеюрскими образованиями.

Толща **верхнего триаса** сложена зеленовато-серыми, серыми и темно-серыми глинами. В их минеральном составе часто существенную роль играет каолинит. В некоторых разрезах кровельная часть толщи представлена слоем белого каолина. Местами глины содержат прослой алевролитов, песков и песчаников, а также кварцевый гравий и гальку кварцита. Пески и песчаники приурочены преимущественно к основанию толщи, однако встречаются и в средней части. В подошве толщи иногда залегает слой кварцитово-гальки.

8.2. ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы распространены в (а) юго-восточных, восточных и (б) юго-западных, западных районах Беларуси (рис. 19). Они залегают в Припятском прогибе, на Брагинско-Лоевской и Жлобинской седловинах, в южной части Оршанской впадины, в Подляско-Брестской впадине и на Белорусской антеклизе [3, 13]. Между разобщенными районами сплошного развития юрских отложений имеются их небольшие «островки»; очевидно, площадь накопления юрских образований была значительно шире контуров их современного распространения. В составе юры на территории Беларуси выделены средний и верхний отделы (рис. 20).

В толще **средней юры** установлены образования ааленского (условно), байосского, батского и келловейского ярусов.

Наиболее древние в Беларуси отложения юрской системы, условно относимые к *ааленскому ярусу*, залегают в западной и южной частях Припятского прогиба. Эти отложения имеют локальное распространение и представлены серыми и темно-серыми глинами с обуглившимися растительными остатками. Мощность пород в наиболее полном разрезе (Червоноозерская площадь) более 100 м. Характерная особенность глин ааленского яруса – присутствие в них значитель-

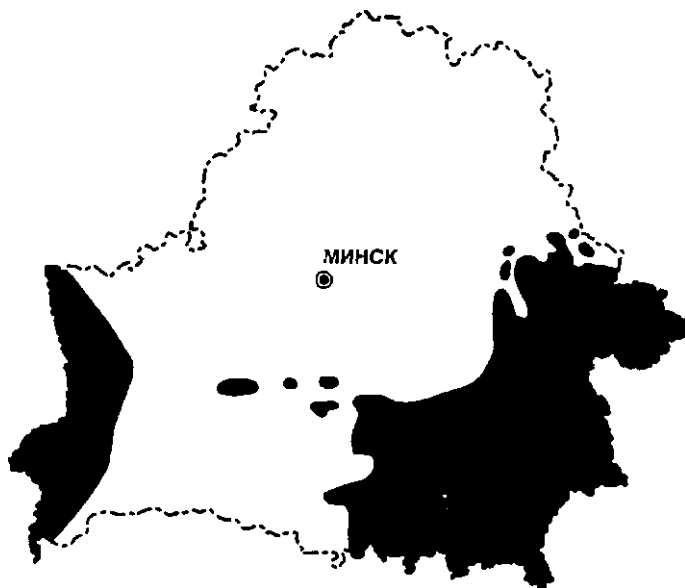


Рис 19 Схема распространения юрских отложений на территории Беларуси

ного количества (до 10 %) сапропелевого материала, что позволяет отнести их к породам типа горючих сланцев.

Отложения *байосского яруса* широко распространены в Припятском прогибе. Их мощность изменяется от 6,6 на востоке до 63 м на западе региона. Байосские отложения залегают на породах триаса, перми, карбона, а в отдельных разрезах – на отложениях ааленского возраста; перекрываются они породами батского яруса. Байосская толща представлена серыми и темно-серыми разнозернистыми песками и песчаниками, глинистыми алевролитами и глинами с растительным детритом, отпечатками фрагментов флоры, примесью углистого вещества и прослоями углей. Для разреза характерно частое чередование указанных типов пород.

Отложения *батского яруса* развиты повсеместно в Припятском прогибе. Они залегают на породах байосского яруса, триаса и карбона и перекрываются образованиями келловоя. Средняя мощность батских отложений 27–30 м; наибольшая составляет 47–67 м и свойственна разрезам центральной части южной зоны прогиба. Толща батского яруса сложена песчано-глинистыми породами. На западе и северо-западе прогиба преобладают песчаные и алевролитовые породы с глас-

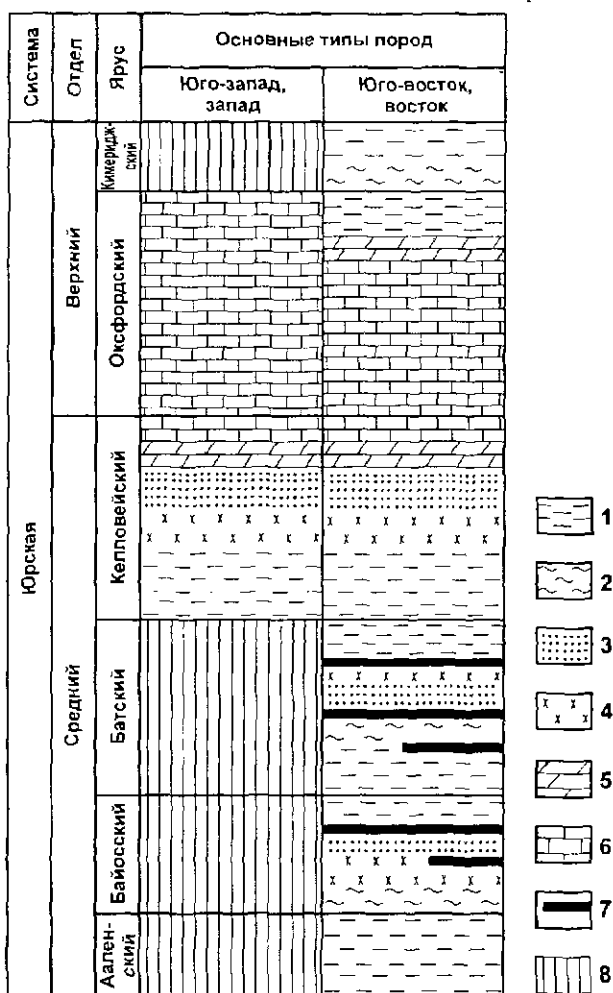


Рис. 20 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав юрских отложений Беларуси 1 — глина, 2 — алевролит, 3 — песок, 4 — песчаник, 5 — мергель, 6 — известняк, 7 — уголь, 8 — отложения отсутствуют

тами угля. Батские отложения — наиболее угленасыщенная часть юрского разреза. Особенно существенна роль пластов угля в батской толще на Червоноозерской, Бриневской, Букчанской, Лельчицкой площадях. Для большей части юго-востока Припятского прогиба разрезы батского яруса представлены монотонной толщей глин с растительным детритом.

Образования *келловейского яруса*, венчающие среднескорскую толщу, широко распространены на западе, юго-западе, востоке и юго-востоке Беларуси. В Припятском прогибе келловейские отложения залегают на породах батского яруса, в Оршанской впадине и на Белорусской антеклизе – на образованиях девона. Наиболее полно они представлены и детально изучены в Припятском прогибе.

Келловейская толща состоит из трех подтолщ: нижней, глинистой (мощность 20–60 м), средней, преимущественно песчаной (7–60 м), и верхней, карбонатной (2–24 м).

В нижней подтолще доминируют глины, среди которых отмечены два типа. Первый – некарбонатные глины с большим количеством растительных остатков и маломощными пластами угля, характерные для западной и юго-западной частей Припятского прогиба. Второй – тонкогоризонтальнослоистые карбонатные глины, развитые на остальной территории региона. В подтолще встречаются песчано-алевритовые прослои, содержатся фораминиферы и аммониты, отмечены железистые (гидрогетитовые) оолиты.

Средняя подтолща представлена песчаниками, песчанистыми известняками, известковистыми алевритистыми глинами, глинистыми алевролитами. В породах присутствуют остатки аммонитов, двустворок, белемнитов, встречаются железистые оолиты.

Верхняя подтолща сложена мергелями и известняками с железистыми оолитами и остатками фораминифер и аммонитов.

В толще *верхней юры* Беларуси выделены отложения оксфордского и условно кимериджского ярусов.

Образования *оксфордского яруса* имеют мощность до 100 м и более и распространены в юго-восточной и западной частях Беларуси. На юго-востоке они залегают на породах келловейского яруса, в западной части – на келловейских, силурийских или кембрийских отложениях. В обоих районах оксфордская толща сложена преимущественно однотипными светло-серыми крепкими известняками, часто окремнелыми, иногда детритовыми и песчанистыми, редко коралловыми, с линзами и прослоями мергелей. Различаются лишь верхние части оксфордского разреза в разных районах Беларуси: на юго-востоке доминируют мергели и известковые глины, а на западе – кораллово-губковые известняки.

В породах оксфордского яруса многочисленны остатки фораминифер и аммонитов, имеющие руководящее значение для определения геологического возраста толщи.

К образованиям *кимериджского яруса* предположительно отнесена трехметровая пачка глин и алевролитов, залегающая в восточной части Припятского прогиба на оксфордских породах и перекрытая отложениями сеноманского яруса верхнего мела. Отсутствие остатков аммонитов и плохая сохранность фораминифер в этой пачке не дают возможности уверенно определить ее стратиграфическое положение.

8.3. МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения меловой системы распространены на всей южной половине территории Беларуси (рис 21). Они залегают трансгрессивно на разновозрастных породах – от верхнеюрских до архейских, перекрываются образованиями палеогена, неогена и квартера [13]. На востоке страны меловые отложения залегают неглубоко (20–40 м), а в долинах некоторых рек бассейна Днепра обнажаются. На остальной территории они вскрываются скважинами на глубинах 80–120 м. В тальвегах древних долин и в ледниковых ложбинах, в сводовой части Белорусской антеклизы и на Микашевичско-Житковичском выступе они эродированы. Наибольшая мощность отложений мелового воз-

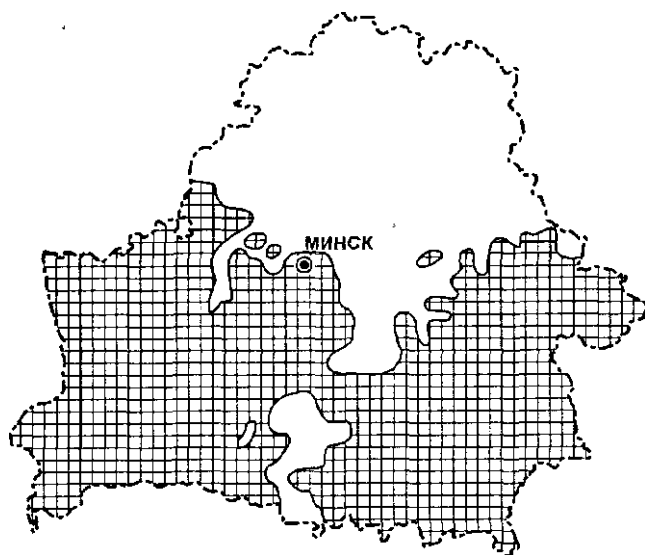


Рис 21 Схема распространения отложений меловой системы на территории Беларуси

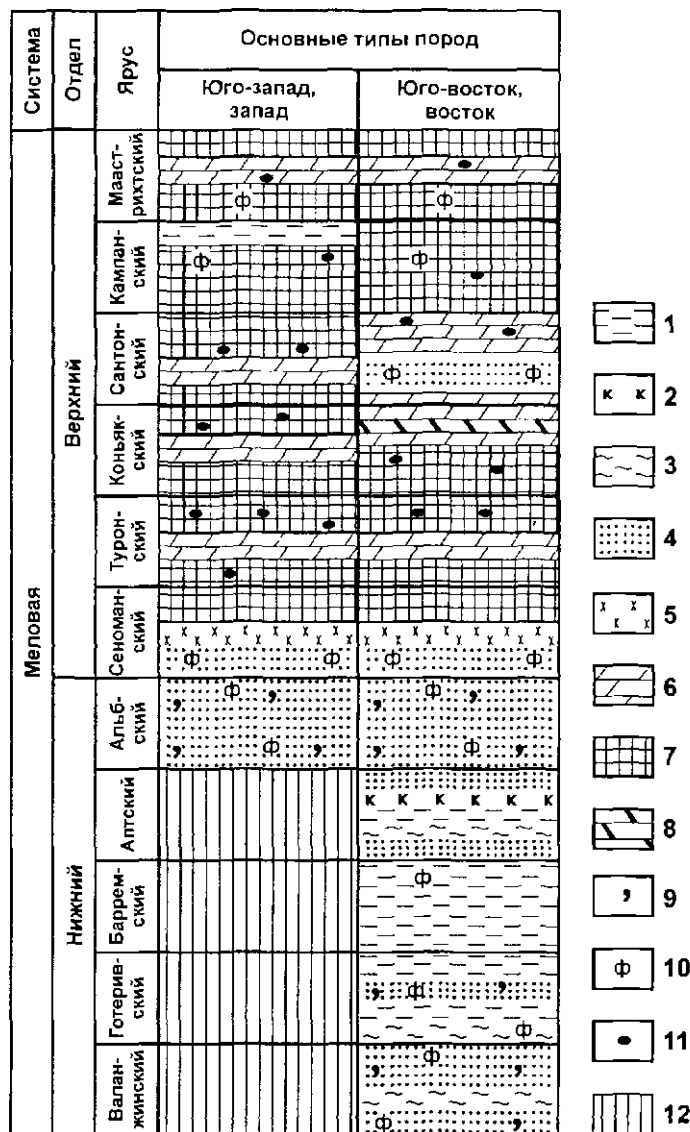


Рис 22 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав отложений меловой системы Беларуси 1 – глина, 2 – каолин, 3 – алевролит, 4 – песок, 5 – песчаник, 6 – мергель, 7 – пыльный мел, 8 – опока, трепел, 9 – глауконит, 10 – фосфоритовые конкреции, галька, 11 – желваки кремня, 12 – отложения отсутствуют

раста отмечена на юго-западе (до 292 м у г.п. Домачево) и юго-востоке (до 336 м южнее Гомеля). На сводах локальных структур Припятского прогиба из разреза выпадают его значительные части.

В меловой толще выделены отложения нижнего и верхнего отделов (рис. 22).

Отложения **нижнего мела** Беларуси представлены валанжинским, готеривским, барремским, аптским и альбским ярусами. В образованиях всех ярусов, за исключением альбского, обильна фауна фораминифер, по которым определен геологический возраст пород. В альбских отложениях встречены лишь редкие пелециподы.

Образования *валанжинского яруса* распространены, главным образом, на Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловинах и на крайнем востоке Припятского прогиба. Это зеленовато-серые, иногда темно-зеленые, мелкозернистые, глауконитово-кварцевые пески, реже алевролиты. Иногда в породах присутствуют мелкие фосфоритовые конкреции, встречаются прослои песчаников с сидеритовым цементом. Мощность валанжинских отложений обычно не превышает 10 м, максимальная — 21,4 м.

Отложения *готеривского яруса* распространены в восточной части Припятского прогиба, на Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловинах, западных склонах Воронежской антеклизы. В разрезе преобладают темно-серые (почти черные) песчанистые глины. В виде прослоев и линз встречаются мелкозернистые глауконитово-кварцевые пески, песчаники и алевролиты с железистыми оолитами и галькой фосфоритов. На некоторых локальных структурах Припятского прогиба готеривский ярус нацело представлен зелеными глауконитово-кварцевыми песками. Мощность отложений изменяется от 8 до 20 м.

Толща отложений *барремского яруса*, как и более древние образования мела, представлена только на юго-востоке Беларуси. Ее мощность обычно не превышает 10 м, иногда достигает 19 м. Сложена толща серыми, темно-серыми и черными алевритистыми глинами, местами плитчатыми и тонкослоистыми. Иногда глины содержат гнезда и прослои буровато- и пепельно-серых алевролитов, алевритов и мелкозернистых песчаников с сидеритовым цементом.

Отложения *аптского яруса*, залегающие на крайнем юго-востоке Беларуси, пользуются наименьшим распространением среди образований всех ярусов нижнего мела. В аптском разрезе выделены две части — нижняя и верхняя. Нижняя часть мощностью до 26 м сложена серыми, светло-серыми и коричневато-серыми мелкозернистыми кварцевыми песками, черными и темно-серыми алевритами и алев-

ролитами, серыми и коричневато-серыми глинами. Во всех типах пород присутствуют растительные остатки, иногда обуглившиеся и пиритизированные

Верхняя часть аптской толщи начинается пачкой (до 11 м) пестроцветных и серых каолиновых глин с прослоями и гнездами светло-серых алевролитов. Выше залегают серые, коричневые, иногда черные пески, белые мелкозернистые кварцевые песчаники и серые, белые и темно-серые глинистые алевролиты общей мощностью до 16 м.

Альбский ярус представлен терригенной толщей, имеющей наибольшую площадь распространения по сравнению с отложениями других ярусов нижнего мела. Альбские образования залегают и в восточной, и в западной частях южной половины территории Беларуси; присутствуют они и в районе Минска. В Оршанской впадине и на Жлобинской седловине толща альбского возраста сложена разноцветными мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками с редкими мелкими желваками фосфоритов. Окраска пород зеленовато-серая, ярко-зеленая, иногда почти черная. Местами в основании толщи залегает слой кварцевого гравелита. В Припятском прогибе среди альбских песков, аналогичных вышеописанным, присутствуют прослои зеленовато-серых мелкозернистых кварцево-глауконитовых песчаников с опалово-халцедоновым цементом.

На западе Беларуси альбские отложения также представлены мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками, которые в отдельных прослоях сцементированы кальцитом. Иногда в песчаных породах имеются желваки фосфоритов (3–8 см), образующих фосфоритовую плиту мощностью до 20 см.

Мощность альбских отложений в восточной части Беларуси обычно не превышает 15 м, в западной части достигает 50–70 м.

Отложения **верхнего мела** сплошным чехлом покрывают южную половину территории Беларуси. Их мощность возрастает в юго-восточном и юго-западном направлениях и достигает 280–300 м. Верхнемеловая толща представлена в нижней части терригенно-карбонатными породами, в верхней, значительно более мощной, – мергельно-меловыми. Стратиграфия толщи разработана на основе изучения богатой фауны фораминифер. В верхнем отделе меловой системы установлены сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы.

В составе отложений *сеноманского яруса*, широко распространенных на территории Беларуси, выделены две примерно равновели-

кие части — терригенно-карбонатная (**нижняя**) и карбонатная (верхняя). Общая мощность образований **сеномана** обычно не превышает 10 м, иногда доходит до 16–29 м

Сеноманская толща начинается песками (иногда песчаниками) и песчанистым мелом («сурка»). Пески и песчаники зеленовато-серые, мелкозернистые, глауконитово-кварцевые, известковистые, иногда с мелкими желваками фосфоритов, нередко содержат чешую и зубы рыб, спикилы губок, иглы морских ежей. На Белорусской антеклизе и в Припятском прогибе в основании этих песчаных пород залегает фосфоритовая плита. На крайнем юго-западе Беларуси нижняя часть сеноманских отложений нацело сложена писчим мелом с многочисленными остатками иноцерамов.

Верхняя часть сеноманского разреза представлена серовато- и желтовато-белым писчим мелом, иногда песчанистым, и глинистыми мергелями. Мел содержит обломки раковин иноцерамов, остатки чешуи рыб, отпечатки ходов илослов и фосфоритовые желваки.

Отложения *туронского яруса* занимают наибольшую площадь по сравнению с образованиями других ярусов верхнего мела. В долине Сожа известны естественные обнажения туронских пород. Мощность отложений обычно 30–40 м; в юго-восточной части Беларуси она увеличивается до 60, а в юго-западной — до 122 м.

Туронская толща сложена писчим мелом, иногда глинистым и песчанистым, а также мелоподобными мергелями. Цвет пород белый, серовато-белый. Кроме богатого комплекса фораминифер в них присутствуют обломки раковин иноцерамов, белемниты, зубы акул и другие органические остатки. В районе Лосва в средней части толщи встречен слой кварцевого песка с глауконитом, который в ряде разрезов замещается серой и темно-серой глиной. В туронских отложениях встречаются желваки фосфоритов, а для западных разрезов характерно обилие кремневых конкреций причудливой формы, имеющих размер до 1 м.

Толща *коньякского яруса* ограниченно распространена на западе и востоке Беларуси. По долинам Днестра, Сожа и некоторых их притоков известны обнажения коньякских пород. Мощность толщи достигает 60 м. Она сложена, в основном, глинистыми и мелоподобными мергелями и писчим мелом, который преобладает в западной части страны. Встречаются редкие прослои известняков и глинистых кварцевых песков. В породах присутствуют обломки раковин иноцерамов и конкреции кремня. На крайнем востоке, в районе

Хотимска, почти вся верхняя часть коньякской толщи представлена трепелами и опоками.

Отложения *сантонского яруса* развиты на еще более ограниченной площади, чем коньякские. Их мощность достигает 70–75 м. На востоке Беларуси сантонские образования представлены серыми и светло-серыми мергелями, в различной степени алевротитистыми, с отпечатками ходов илтоедов, иногда с мелкими конкрециями фосфоритов и кремня. На крайнем юго-востоке преобладают зеленовато-серые глауконитово-кварцевые известковистые алевролиты и алевротитистые пески. В западной части страны толща сантонского яруса сложена писчим мелом и мелоподобными мергелями со стяжениями кремня; в районе Гродно встречены прослои известняков.

Образования *кампанского яруса* распространены весьма ограничено в крайних западных и юго-восточных районах Беларуси. Мощность отложений кампана достигает 70–80 м. Толща сложена, главным образом, писчим мелом, иногда глинистым и песчанистым, с гнездами и прослоями окремненного мела, с кремневыми и фосфоритовыми желваками. Встречаются пласты мелоподобных мергелей и известняков.

Иногда в кровле кампанских отложений отмечается слой (до 1 м, редко более) темно-серой или черной глины, являющейся элюви-ем (корой выветривания) меловых пород.

Отложения *маастрихтского яруса* занимают самую незначительную площадь по сравнению с образованиями всех других ярусов верхнего мела. Они установлены лишь в нескольких разрезах на крайнем западе и крайнем юго-востоке Беларуси. Мощность маастрихтской толщи достигает 36 м в западных районах и 59 м в восточных. Сложена она белым писчим мелом, мелоподобными мергелями с включениями кремней, местами – песчанистыми мергелями и известковистыми алевролитами с мелкими желваками фосфоритов.

9. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

9.1. ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Отложения палеогена широко распространены в пределах южной половины территории Беларуси (рис. 23). Они залегают под образованиями квартера, а местами неогена, на юго-востоке по долинам Днепра и некоторых его притоков иногда выходят на поверхность [7,

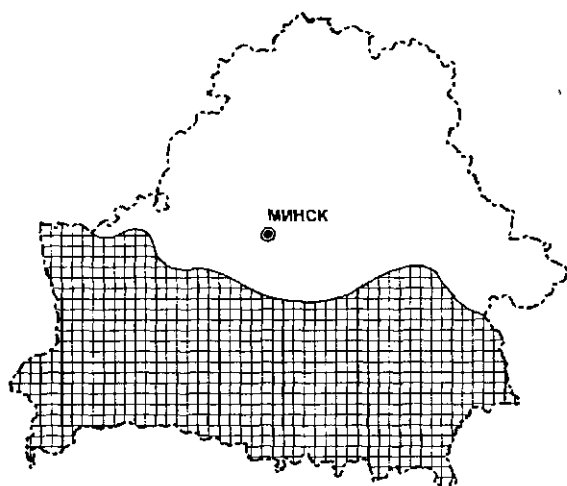


Рис 23 Схема распространения палеогеновых отложений на территории Беларуси

13, 40]. Мощность палеогеновой толщи достигает 220 м. В ее составе на территории Беларуси по данным спорово-пыльцевого и палеокарпологического анализов выделяются отложения всех трех отделов: палеоцена, эоцена и олигоцена (рис. 24).

Породы палеоцена распространены в юго-восточной части Беларуси — на территории Брагинско-Лоевской и Жлобинской седловин, Припятского прогиба и западных склонов Воронежской антеклизы. Глубина залегания кровли отложений варьирует от 106 до 149 м, средняя мощность составляет 12–15, максимальная — 45 м. Палеоценовые отложения со стратиграфическим перерывом залегают на верхнемеловых породах и перекрываются образованиями эоцена. Представлены они светло-серыми опоковидными алевролитами, опоками с прослоями серых и темно-серых опоковидных глин, песчаниками с опокowym цементом, глауконитово-кварцевыми песками с мелкой галькой и гравием кремня и фосфоритов.

Отложения **нижнего-среднего эоцена** развиты на территории Беларуси гораздо шире, чем палеоценовые. Они распространены в пределах Припятского прогиба, Подляско-Брестской впадины, Брагинско-Лоевской, Полесской и Жлобинской седловин, западного склона Воронежской антеклизы, западных и южных частей Белорусской антеклизы. Эти образования вскрыты на глубинах от 3 до 220 м. Их мощность в среднем составляет 30–50 м. Представлены они песками

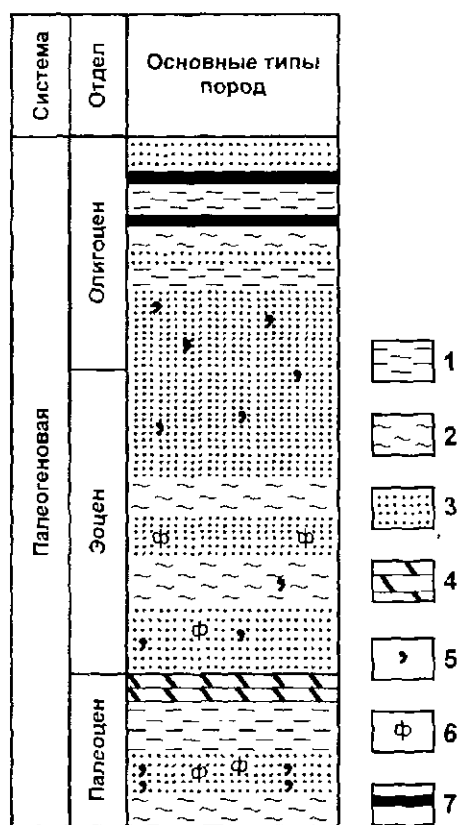


Рис 24 Основные стратиграфические подразделения и вещественный состав палеогеновых отложений Беларуси 1 — глина, 2 — алевроит, 3 — песок, 4 — опока, 5 — глауконит, 6 — фосфоритовые конкреции и галька, 7 — уголь

и алевроитами. Пески тонко-, мелко-, грубо- и разнозернистые, глауконитово-кварцевые и кварцевые, иногда слюдистые. Встречаются прослои песков с желваками и галькой фосфоритов, фосфоритовых песчаников и кремня. Иногда пески сцементированы халцедоном. Алевроиты карбонатные и бескарбонатные, иногда с прослоями мергелей. Окраска пород серая, зеленовато- и светло-серая.

Толща **верхнего эоцена–нижнего олигоцена**, распространенная почти на той же площади, что и ниже-среднеэоценовые отложения, — это последние морские образования в геологической истории Беларуси. Площадь их распространения значительно меньше первоначальной, так как они, начиная с позднего олигоцена, разрушались в

процессе речной и водно-ледниковой эрозии и экзарации. Эта часть палеогенового разреза чаще всего залегает на глубинах 100–110 м; на крайнем юго-востоке по долинам Днепра, Сожа и Ипути отложения часто выходят на поверхность. Максимальные мощности верхнеэоценовых-нижнеолигоценовых отложений приурочены к юго-восточной и западной частям Беларуси (60–85 м). В красивых частях площади распространения отложений их мощность сокращается до 5–10 м.

Описываемая толща литологически монотонна. Это бескарбонатные мелкозернистые глауконитово-кварцевые пески, слабослюдистые, в различной степени глинистые и ожелезненные, иногда сцементированные глинисто-карбонатным цементом. В наиболее полных разрезах на территории Подляско-Брестской впадины и Припятского прогиба наблюдается постепенный переход от плохо сортированных разнозернистых песков с гравием и галькой внизу толщи к хорошо сортированным мелко- и тонкозернистым пескам и алевритам основной ее части.

Отложения **верхнего олигоцена** накапливались на небольших площадях в прибрежно-морских и собственно континентальных условиях – в лиманах, остаточных озерах, болотах, речных долинах, карстовых котловинах. Это отражается в лоскутном современном распространении верхнеолигоценовых образований. Отложения отличаются невыдержанностью по вертикальному разрезу и по простиранию. Их мощность колеблется от 3–4 до 75–80 м.

Наиболее древние отложения верхнеолигоценовой толщи, хорошо обнаженные и изученные на территории Брагинско-Лоевской седловины в обнажениях правого берега Днепра, представлены зеленовато-серыми мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками и темно-серыми слоистыми глинами мощностью до 10 м. Характерными породами верхнего олигоцена являются хорошо отсортированные белые кварцевые пески, образованные в проточных водоемах. Линзы таких песков мощностью до 16 м распространены на территории Брагинско-Лоевской седловины, Полесской седловины и северных склонов Украинского кристаллического щита. В позднем олигоцене на территории Беларуси интенсивно проявлялись карстовые процессы – происходило подземное выщелачивание карбонатных пород мелового возраста в Подляско-Брестской впадине и девонских солей на западе Припятского прогиба. При этом формировались западины и котловины, в которых накапливались пески, нередко углистые, алевриты, глины с прослоями бурого угля.

9.2. НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения Беларуси залегают многочисленными пятнами преимущественно южнее линии Гродно – Новогрудок – Минск – Быхов (рис. 25). Это, главным образом, терригенные образования, накопившиеся в долинах рек, озерах и болотах [1, 3, 7, 40]. На основании результатов палеофлористических исследований неогеновой толщи в ней установлены отложения миоцена и плиоцена (рис. 26).

В толще отложений **миоцена** – две подтолщи: нижняя, угленосная, и верхняя, без пластов угля.

Нижняя подтолща (*нижний миоцен – нижняя часть среднего миоцена*) наиболее широко представлена в западной части Припятского прогиба, в Подляско-Брестской впадине, на Полесской седловине и в центральной части Белорусской антеклизы. Мощность отложений изменяется от 2 до 30 м, иногда достигает 60 м. Залегают они на угленосных отложениях верхнего олигоцена, реже – на глауконитово-кварцевых песках и алевроитах нижнего олигоцена, перекрываются глинистой толщей среднего миоцена или отложениями квартера.

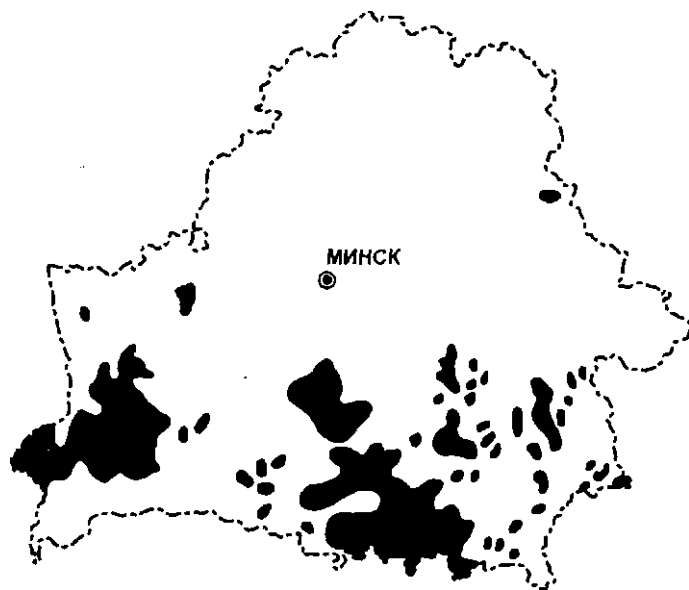


Рис. 25 Схема распространения неогеновых отложений на территории Беларуси.

впадины, Полесской седловины, Припятского прогиба и северо-западной части Белорусской антеклизы.

В южной части Беларуси подтолща имеет мощность 8–50 м и представлена преимущественно глинами, чаще всего монтмориллонитового состава, с примесью каолинита, а в верхней части – гидрослюда. Глины плотные, массивные, пластичные, нередко углистые. Их окраска меняется снизу вверх по разрезу от темно-серой, почти черной, до светло-зеленовато-серой, иногда с охристыми и малиновыми пятнами. Встречаются прослои торфа, сапропеля, кварцевых песков и алевроитов. Эти отложения накапливались в широких и неглубоких речных долинах и обширных озерных водосмах.

На Белорусской антеклизе подтолща сложена ритмично чередующимися горизонтально-слоистыми алевроитами и глинами с прослойками песка; цвет пород снизу вверх по разрезу меняется от темно-серого, почти черного, до пепельно- и зеленовато-серого. Мощность этих, аллювиальных и озерно-аллювиальных, отложений колеблется от 7,5 до 33 м.

Образования плиоцена распространены, в основном, в пределах контуров развития миоценовых отложений, но в отличие от них тяготеют к долинам современных рек (Днепр, Припять, Случь, Неман, Щара, Зельвянка) и встречаются преимущественно к юго-западу от линии Сморгонь – Логойск – Гомель. Плиоценовые отложения детально изучены на территории Брагинско-Лоевской седловины в разрезах вблизи дд. Холмеч, Дворец и Колочин. Здесь залегают пески, глины, сапропелиты и алевроиты, слагающие три аллювиально-седиментационных цикла общей мощностью 8–24 м.

На территории Белорусской антеклизы, Полесской седловины и Подляско-Брестской впадины плиоценовые отложения представлены аллювиальными и озерно-аллювиальными песками, алевроитами, глинами и мергелями мощностью до 52 м.

Плиоценовые пески кварцевые и полевошпатово-кварцевые; глины, как правило, существенно монтмориллонитовые. Песчаные породы плиоцена, как и более древние неогеновые и верхнеолигоценные, содержат типичную для палеоген-неогеновых континентальных образований Восточно-Европейской платформы ассоциацию тяжелых минералов (ильменит, рутыл, лейкоксен, циркон, турмалин, дистен, сидлиманит, ставролит). Концентрация этих минералов иногда бывает значительна и может представлять практический интерес.

9.3. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА (КВАРТЕР, АНТРОПОГЕН)

Отложения четвертичной системы на территории Беларуси сплошным чехлом покрывают образования более древних геологических систем (см. рис. 3). Мощность отложений колеблется от нескольких до 300 метров. Минимальные мощности отмечаются на участках с высоким залеганием коренных пород или вблизи их выходов на поверхность (д. Глушкевичи на крайнем юге страны; у г.п. Руба на окраине Витебска, в русле Сарьянки недалеко от Верхнедвинска; в русле Сожа на востоке Беларуси; вблизи Столина на юго-западе и др.). Максимальные мощности четвертичной толщи приурочены к глубоким ложбинам ледникового выпахивания и крупным ледниковым возвышенностям.

Стратиграфия квартера Беларуси построена, главным образом, на спорово-пыльцевых и палеокарпологических данных. В нем выделяются два раздела: плейстоцен и голоцен (табл. 8).

В составе плейстоцена Беларуси — три звена: нижний, средний и верхний плейстоцен [13, 40].

Нижняя граница **нижнего плейстоцена** принята на уровне 1,8 млн л. н., а рубеж между нижним и средним плейстоценом отвечает 0,78 млн л. н. Большинство разрезов нижнего плейстоцена расположено в Гомельской области, из-за чего данная часть четвертичной толщи получила название *«гомельский надгоризонт»*. Эти отложения встречаются также в других частях Беларуси, но, как правило, на небольших площадях. Например, они известны в Понеманье, на Новогрудской возвышенности, в пределах Скидельской низины, Коссовской равнины, в районах Логойска и Рогачева.

Мощность отложений составляет 1–20 м. В Полесье они залегают на глубинах 20–40 м, иногда обнажаются в берегах рек. На Белорусской гряде и других возвышенностях их кровля находится глубже (40–160 м). Нижнеплейстоценовая толща обычно подстилается породами плиоцена, реже миоцена и мела, перекрывается чаще всего отложениями среднего плейстоцена.

Среди отложений нижнего плейстоцена наиболее распространены аллювиальные, озерные и болотные литофацин. Пресобладают алевроиты, тонкие супеси и глины. Окраска пород серая, зеленоватая и темно-серая. Текстура массивная и тонкогоризонтальнослоистая. Нередко породы гумусированные, содержат примесь кварцевого, иногда полевошпатово-кварцевого тонко-мелкозернистого песка с гравием кристаллических пород.

Таблица 8. Основные стратиграфические подразделения четвертичных отложений Беларуси

Система	Раздел	Звено	Надгоризонт, горизонт		
Четвертичная (квартер)	Голоцен	Современное	Голоценовый		
	Плейстоцен	Верхнее	Гляциоплейстоцен	Поозерский	
				<i>Муравинский</i>	
		Припятский			
		<i>Александровский</i>			
		Березинский			
		<i>Могилевский</i>			
		Нижинский			
		<i>Беловежский</i>			
		Ясельдинский			
		<i>Корчевский</i>			
		Наревский			
		Брестский			
		Нижнее		Гомельский	

Примечание Предледниковые надгоризонты – гомельский и брестский, названия ледниковых горизонтов даны жирным шрифтом, межледниковых – курсивом

Глинистое вещество, в основном, представлено монтмориллонитом, отмечается примесь гидрослюда и каолинита. Значительно реже, чем терригенные отложения, в нижнеплейстоценовых разрезах встречаются органогенные образования – гиттии и торф.

Палеонтологические данные и вещественный состав отложений свидетельствуют о существовании в раннем плейстоцене по крайней мере двух холодных и двух теплых отрезков времени

Залегающая выше толща **среднего и верхнего плейстоцена** представляет собой чередование ледниковых и межледниковых горизонтов, что отражено в бытующем названии этой части квартера (гляциоплейстоцен). В разрезе среднего плейстоцена, верхняя граница которого отмечена рубежом 0,13 млн л. н., выделено пять ледниковых горизонтов (наревский, ясельдинский, нижнинский, березинский и припятский) и четыре межледниковых (корчевский, беловежский, могилевский и александрийский). Верхний плейстоцен представлен муравинским межледниковым и поозерским ледниковым горизонтами

А начинается гляциоплейстоцен Беларуси *брестским надгоризонтом*, отложения которого имеют преимущественно аллювиальный, аллювиально-озерный и озерный генезис и встречаются на большей части территории страны. Их мощность изменчива (от 1 до 50 м), залегают они на глубинах от 4–8 м на юге Полесья до 160–260 м в пределах возвышенностей и гряд центральной части Беларуси. Нижняя часть надгоризонта сложена конгломератовыми, иногда мореноподобными отложениями и мелкозернистыми песками и алевритами, которые, судя по палеоботаническим данным, накапливались в условиях значительного похолодания. Верхняя часть представлена мелкозернистыми песками, алевритами и глинами с семенной флорой и спорово-пыльцевыми комплексами, близкими к межледниковым

Ледниковые горизонты, залегающие в границах развития оледенений, имеют различное распространение. Весьма широко, почти по всей территории Беларуси, развиты наревский, березинский, припятский горизонты. Поозерский ледник покрывал лишь северную часть страны (Белорусское Поозерье), однако комплекс отложений, связанный с таянием ледника, распространен значительно шире. Ледниковые горизонты сложены двумя основными типами образований — моренными и водно-ледниковыми (флювиогляциальными)

Моренные отложения (морены) представлены валунными супесями и суглинками с линзами, гнездами и прослоями песчано-гравийного и гравийно-галечного материала и разнозернистых глинистых песков с гравием, галькой и валунами. Масса отдельных валунов кристаллических и осадочных пород, встречающихся в моренах, может достигать 10–12 т. В результате перемещения и таяния ледников толщи морен бывают разбиты трещинами, отдельные блоки и пачки

пород оказываются перевернутыми, сдвинутыми, смятыми в складки и разорванными. В моренных комплексах иногда отмечаются отторженцы дочетвертичных пород (неоген, палеоген, мел, девон). Такие отторженцы встречены, например, в районах Гродно, Щучина, Новогрудка, Столбцов, Кричева. Мощность моренных образований весьма изменчива — она колеблется от 0,2–0,5 до 100 м и более. Наибольшая мощность морен присуща ледниковым ложбинам и конечно-моренным возвышенностям.

Водно-ледниковые отложения обычно представлены разнозернистыми, часто мелкозернистыми песками с прослоями, линзами и гнездами супесей, суглинков, глин, песчано-гравийного материала. Нередко встречаются озерно-ледниковые ленточные глины, а также тонкозернистые и слоистые слюистые пески. В ряде районов водно-ледниковые пески слагают камовые холмы, массивы и озовые гряды. Мощность водно-ледниковых образований изменяется от первых метров до 100 м и более. Повышенная мощность отмечается в ледниковых ложбинах, древних долинах и на участках краевых ледниковых образований.

Синхронно с формированием ледниковых горизонтов в приледниковой и внеледниковой зонах накапливались перигляциальные отложения, характерные, главным образом, для поозерского времени. Это аллювиальные, озерно-аллювиальные, лессовидные и золовые преимущественно песчаные толщи мощностью до 15 м.

Межледниковые горизонты широко распространены на территории Беларуси. Например, отложения беловежского горизонта установлены в нескольких десятках разрезов, александрийского — в более чем тридцати, муравинского — в нескольких сотнях местонахождений. Межледниковые горизонты сложены комплексом озерных, озерно-старичных, болотных, аллювиальных образований. Это пески, супеси, суглинки, глины, мергели, диатомиты, сапропелиты, гиттии, торф. Мощность межледниковых горизонтов меньше, чем ледниковых. Для большинства межледниковий она колеблется от нескольких до 15–20 метров. Наибольшая мощность характерна для образований александрийского горизонта — 15–20 м в Полесье и Поозерье и до 40 м в пределах Белорусской гряды.

Нижняя граница отложений голоцена (современного звена кватерра) — самых молодых геологических образований — проводится на рубеже 10 тыс. л. н. В течение голоцена на территории Беларуси накапливались, в основном, аллювиальные, озерные, озерно-аллювиальные, болотные отложения, меньшие площади занимают золовые,

пролювиальные, делювиальные, коллювиальные, источниковые и некоторые другие образования

Аллювиальные отложения голоцена сформировали высокую и низкую поймы рек бассейнов Днепра, Припяти, Западного Буга, Немана и Западной Двины, а также нижние надпойменные террасы Западной Двины и Немана. Фации руслового аллювия представлены разнозернистыми песками, нередко с прослоями и линзами песчаногравийного материала. Среди пойменных отложений преобладают супеси и суглинки. Образования стариц рек – это заиленные пески, супеси, суглинки, глины, сапропелиты и торф. Мощность аллювия достигает 15–20 м

В озерах на протяжении голоцена накапливались мелко-тонкозернистые пески, заиленные супеси, глины, илы и сапропели. Средняя мощность озерных отложений – 3–7, максимальная – 25 м.

Болотные комплексы сложены низинными, переходными и верховыми торфами. Наиболее крупные низинные торфяники встречаются в Полесье. Верховые и переходные торфяники развиты, главным образом, в Поозерье и на Центрально-Березинской равнине. Мощность торфяных залежей изменяется от нескольких десятков сантиметров до 11 м.

РАЗДЕЛ IV. ТЕКТОНИКА

10. ЗЕМНАЯ КОРА И ВЕРХНЯЯ МАНТИЯ

Информация о глубинном строении земной коры и верхней мантии территории Беларуси получена на основании, главным образом, геофизических (гравиметрических, магнитометрических, сейсмических) данных. Их комплексная интерпретация позволила вычислить глубину залегания поверхности Мохоровичича (Мохо), соответствующей подошве земной коры, выявить основные особенности глубинного строения земной коры, определить мощность литосферы, которая включает земную кору и жесткую верхнюю часть верхней мантии, оценить мощность астеносферы, т.е. жидкого слоя мантии, подстилающего литосферу [10, 11, 13]

Поверхность Мохо, глубина залегания которой одновременно является мощностью земной коры, на территории Беларуси находится, в основном, на глубинах от 40 до 55 км (рис. 27). Наименьшая мощность земной коры свойственна Припятскому прогибу, здесь она на отдельных участках составляет 35–40 км. Наиболее мощная земная кора – в пределах Белорусской антеклизы и Оршанской впадины (50–55 км).

Земная кора Беларуси подразделяется на четыре слоя. (1) платформенный чехол, (2) «гранитный», или «гранитно-метаморфический» слой, отождествляемый с кристаллическим фундаментом, (3) «диоритовый» и (4) «базальтовый». Общее представление о положении и мощности этих слоев дает рис. 28.

Наибольшие значения мощности литосферы характерны для Белорусской антеклизы (до 200 км), наименьшие – для Припятского прогиба (90–100 км) (рис. 29 а). Таким образом, между мощностью земной коры и литосферы в общем существует прямое соответствие: утолщенная земная кора отвечает утолщенной литосфере.

Соотношение между мощностью астеносферы (рис. 29 б) и литосферы обратное: на Белорусской антеклизе – очень тонкая астеносфера (менее 30 км), в Припятском прогибе – наиболее мощная (до 130 км).

11. СТРОЕНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА

В кристаллическом фундаменте Беларуси выделены три крупных структурно-вещественных мегакомплекса, каждый из которых

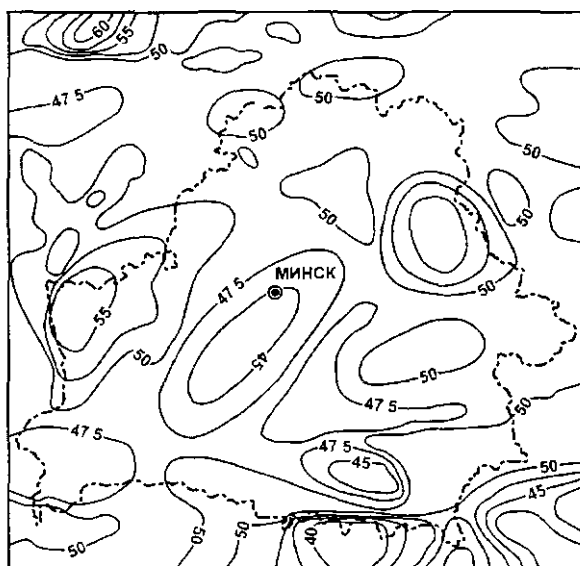


Рис 27 Мощность (км) земной коры на территории Беларуси [13]

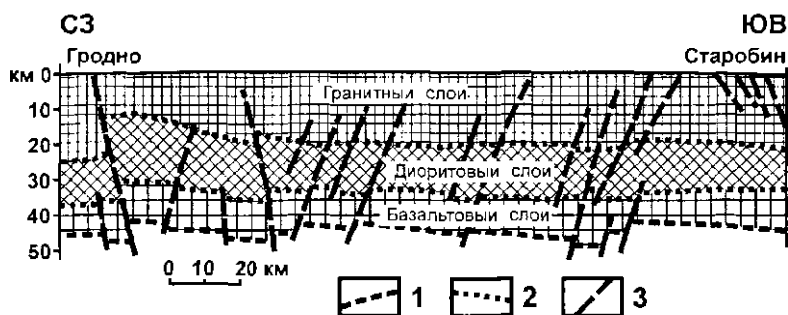
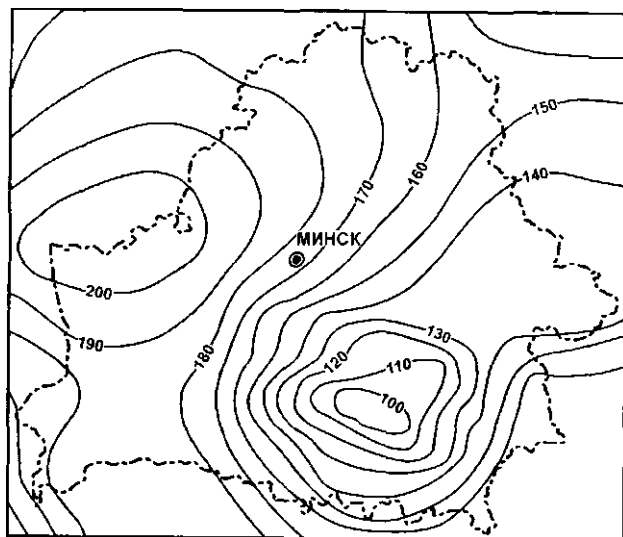


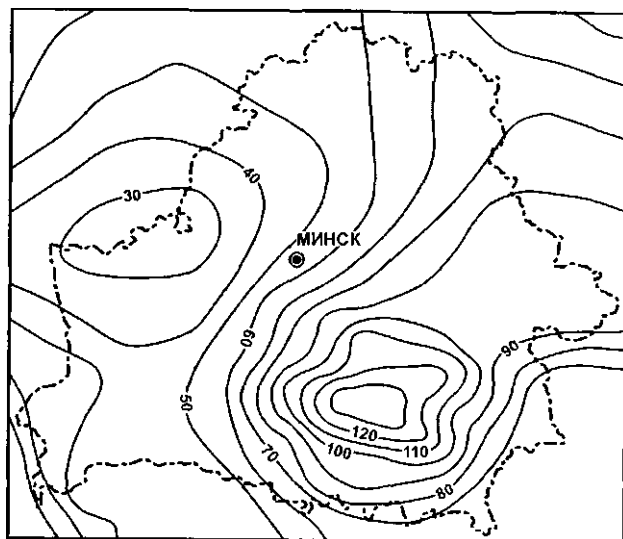
Рис 28 Схема залегания слоев земной коры на территории Беларуси [13]
1 – граница Мохоровичича 2 – границы между слоями 3 – глубинные разломы

отвсчает определенной стадии развития земной коры региона [13] Это чарнокит-гранулитовый, гранитогнейсовый и вулканоплутонический мегакомплексы Они пространственно и парагенетически объединяют метаморфические стратифицированные, ультраметаморфические и магматические (интрузивные) комплексы, серии и толщи пород, описанные в разделе II

Чарнокит-гранулитовый мегакомплекс включает образования гранулитового комплекса (щучинская и кулажинская серии, рудьян-



а



б

Рис 29 Мощность (км) литосферы (а) и астеносферы (б) на территории Беларуси [13]

ская толща) и сопряженных с ним эндербит-чарнокитового, бласто-милонитового и ряда магматических комплексов.

Гранитогнейсовый мегакомплекс представлен амфиболит-гнейсовым (озерская, перетокская и юровичская толщи), амфиболит-гнейсо-сланцевым (околовская серия), мигматит-гранитогнейсовым и некоторыми магматическими комплексами.

В составе *вулканоплутонического мегакомплекса* – волхвинский, микашевичский, житковичский, нагорновский, березинский, загорбашский магматические комплексы, а также вулканогенные и метасадочные образования сланцевого комплекса (житковичская серия).

В зависимости от преобладания того или иного структурно-вещественного мегакомплекса в фундаменте Беларуси выделены гранулитовые, гранитогнейсовые и вулканоплутоническая геоструктурные области (см. рис. 1)

Гранулитовые области подразделяются на два типа: линейные (Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс) и субизометричные (Брагинский и Витебский гранулитовые массивы).

Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс протягивается через Беларусь в север-северо-восточном направлении от юго-восточной Польши до южной Эстонии. Белорусская часть пояса имеет длину 650, ширину – 100–150 км. Для пояса характерно чешуйчатонадвиговое строение. Он состоит из чередующихся между собой гранулитовых блоков и зон высокотемпературных бластомилонитов. Гранулитовые блоки в плане имеют линзовидную и дугообразную форму. Длина их достигает 200–250, ширина – 30–40 км. Они сложены породами гранулитового комплекса и продуктами их ультраметаморфической переработки – гранитоидами эндербит-чарнокитового ряда. Зоны бластомилонитов занимают около четверти площади пояса. Ширина их – от 1–2 до 10–25 км. Зоны представлены липзокластическими, порфиорокластическими и тонкосланцеватыми бластомилонитами, в той или иной степени гранитизированными и возникшими за счет пород эндербит-чарнокитового ряда и ортоклазовых гранитоидов. Гранулитовый пояс с востока ограничен Кореличским, с запада – Белостокским глубинными разломами, которые проникают до поверхности верхней мантии.

Брагинский гранулитовый массив расположен на юго-востоке Беларуси и сложен глиноземистыми и биотитовыми гнейсами, в значительной степени гранитизированными и превращенными в полосчатые мигматиты. С севера и запада массив ограничен глубинными разломами – соответственно Суражским и Василевичским.

Витебский гранулитовый массив выделен условно (по геофизическим данным) на северо-востоке Беларуси. Интенсивные магнитные аномалии дают основание предполагать присутствие здесь гранулитов основного состава, аналогичных развитым в Белорусско-Прибалтийском гранулитовом поясе. Массив имеет треугольную форму и со всех сторон ограничен глубинными разломами: Борисовским – на западе, Бельничским – на юге и Руднянским – на северо-востоке.

Гранитогнейсовые области сложены породами гранитогнейсового структурно-вещественного мегакомплекса и представлены двумя субмеридиональными зонами Центрально-Белорусской (Смолевичско-Дрогичинской) и Восточно-Литовской (Инчукалнской). Они протягиваются в виде широких полос по обе стороны от Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса (первая – с востока, вторая – с запада).

Центрально-Белорусская зона, отделенная от гранулитового пояса глубинными Кореличским и Минским разломами, имеет 50–60 км в поперечнике. Она характеризуется сложным строением: слагающие ее метаморфические толщи смяты в линейные складки, осложненные многочисленными разломами. Разломы разбивают эту зону на многочисленные блоки различных размеров. Наиболее крупный из них – Минский, который сложен гранулитовыми образованиями. Небольшие блоки гранулитов среди полей развития амфиболит-гнейсового комплекса и протерозойских гранитоидов наблюдаются и к югу от Минского блока, а также в юго-восточной части зоны. В западной части Центрально-Белорусской зоны расположена Околовская грабен-синклиналь (длиной 180 и шириной до 30 км). Она выполнена разнообразными по составу породами амфиболит-гнейсо-сланцевого комплекса, включающего горизонты магнетитовых кварцитов. Южнее Минского разлома, параллельно ему, прослеживается цепочка гранитоидных массивов и гранитогнейсовых куполов, крупнейший из которых, Бобовнянский, занимает площадь около 1600 км².

Восточно-Литовская (Инчукалнская) зона, расположенная, главным образом, в пределах Литвы и Латвии, заходит на территорию Беларуси лишь небольшой своей частью, которая представлена породами амфиболит-гнейсового комплекса. Здесь преобладают мигматизированные биотитовые и амфибол-биотитовые гнейсы.

Вулканоплутоническая область представлена *Осницко-Микашевичским вулканоплутоническим поясом*, охватывающим около трети площади фундамента Беларуси [6]. Он протягивается широкой

(100–150 км) полосой в северо-восточном направлении от зоны Тейс-сейра-Торнквиста через северо-запад Украинского щита до восточных границ Беларуси. Пояс ограничен мантийными разломами Стоходско-Могилевским на северо-западе и Пержанско-Суражским на юго-востоке.

В пределах этой структуры развиты преимущественно магматические комплексы пород, сформировавшиеся во второй половине раннего протерозоя и не претерпевшие существенного регионального метаморфизма. Среди магматических пород в объемном отношении преобладают диориты и гранодиориты, образующие крупные, до 120 км в поперечнике, плутоны, неоднородные по составу и содержащие многочисленные ксенолиты и останцы метадиабазов и метагабброидов. Менее распространены кварцевые сиениты, биотитовые и лейкократовые граниты. Вулканические породы, имеющие здесь преимущественно кислый и умеренно кислый состав, развиты весьма ограниченно.

Выше мы уже упоминали о разломах в кристаллическом фундаменте. Остановимся на этом вопросе несколько подробнее. Разломы (разрывные нарушения) играют значительную роль в формировании внутренней структуры фундамента и размещении в его пределах продуктов магматизма и сопутствующей ему рудной минерализации.

В фундаменте существуют системы разломов разной пространственной ориентировки [13]. Преобладающим распространением пользуются разломы субмеридионального, северо-восточного, северо-восточно-субширотного, северо-западного и субширотного простирания. По протяженности и рангу ограничиваемых тектонических элементов разломы фундамента подразделяются на суперрегиональные, региональные, субрегиональные и локальные. Так, уже названные выше Кореличский и Белостокский разломы, ограничивающие Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс и имеющие протяженность до 400 км, относятся к категории суперрегиональных. Внутри гранулитового пояса находятся региональные разломы; они расчленяют пояс на гранулитовые блоки и зоны бластомилонитов. Наиболее крупные разломы этого ранга – Скидельский, Щучинский, Пружанский, Воложинский и др. – протягиваются на расстояние до 200–250 км. Внутри гранулитовых блоков и зон бластомилонитов развиты разломы меньшей протяженности (30–60, редко до 100 км), которые относятся к категории субрегиональных и локальных.

12. СТРОЕНИЕ ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА

12.1. СТРУКТУРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ЭТАЖИ

В составе платформенного чехла территории Беларуси выделяется несколько вертикальных, последовательно сменяющих друг друга в разрезе структурных комплексов, каждый из которых имеет свою пространственную локализацию [13, 46]. Эти комплексы, разделенные структурными несогласиями, соответствуют основным тектоническим этапам развития региона. Выделяются готский, нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский и киммерийско-альпийский структурные комплексы. Готским комплексом сложена квазиплатформенная часть чехла, отвечающая тому этапу, когда территория Беларуси, по существу, была еще кристаллическим щитом, а не плитой. Нижнебайкальский комплекс представляет катаплатформенную часть чехла. Образование этого комплекса ознаменовало собой превращение щита в плиту. В дальнейшем сформировалась ортоплатформенная часть чехла, сложенная верхнебайкальским, каледонским, герцинским и киммерийско-альпийским структурными комплексами.

Готский структурный комплекс объединяет образования бобруйской и шеровичской серий нижнего рифея. Он имеет ограниченное распространение, слагает незначительные площади в пределах Бобруйского погребенного выступа, Припятского прогиба и Полесской седловины.

Нижнебайкальский структурный комплекс включает отложения пинской, оршанской и ланичской свит среднего и верхнего рифея и вильчанской серии венда. Этот комплекс широко распространен на площади Волыно-Оршанского палеопрогиба (см. раздел III, п. 6).

Верхнебайкальский структурный комплекс представлен образованиями воынской и валдайской серий венда, а также ровенского и лонтоваского горизонтов нижнего кембрия («дотрилобитовый кембрий», или балтийская серия). Породы этого комплекса распространены на Белорусской антеклизе, в Подляско-Брестской и Оршанской впадинах.

Каледонский структурный комплекс включает отложения доминопольского, вергальского и раусвенского горизонтов нижнего кембрия, среднего кембрия, ордовика, силура и лоховского яруса нижнего девона. Комплекс распространен в Подляско-Брестской впадине, а также на склонах Белорусской антеклизы и Балтийской синекли-

зы. Вся территория развития каледонского структурного комплекса входила в состав крупной палеоструктуры – Балтийско-Приднестровской зоны перикратонных опусканий.

Герцинский структурный комплекс выделен в объеме от нижнедевонских (начиная с эмского яруса) до среднетриасовых образований. Этот комплекс, широко развитый в восточной части территории Беларуси, в меньшей мере – на западе страны, имеет весьма большую мощность, сложен построен и подразделяется на ряд структурных этажей. Герцинский комплекс восточной части Беларуси представлен эмско-семилюкским, речичко-фаменским, каменноугольным, пермским и ниже-среднетриасовым структурными этажами. На западе Беларуси комплекс включает каменноугольный, пермский и ниже-среднетриасовый структурные этажи.

Эмско-семилюкский структурный этаж очень широко представлен в восточной половине территории Беларуси. Площадь его распространения целиком охватывает Припятский прогиб с его Северо-Припятским плечом, Брагинско-Лоевскую и Жлобинскую седловины, Оршанскую впадину, Латвийскую седловину, восточные склоны Белорусской антеклизы. В состав этажа входят отложения эмского яруса нижнего девона, среднего девона, ланского, саргаевского и семилюкского горизонтов франского яруса верхнего девона.

Речичко-фаменский структурный этаж распространен в Припятском грабене, на Северо-Припятском плече, Брагинско-Лоевской, Жлобинской и Латвийской седловинах, местами в восточной части Оршанской впадины. Он состоит из речичкого, воронежского, евлановского, чернинского и домановичского горизонтов франского яруса, а также задонского, елецкого, петриковского, лебедянского, оресского, стрешинского и полесского горизонтов фаменского яруса верхнего девона.

Каменноугольный структурный этаж наиболее полно представлен в Припятском прогибе. На Брагинско-Лоевской седловине и на крайнем юго-западе Беларуси (Волинская моноклираль) присутствует лишь его нижняя часть.

Пермский структурный этаж распространен в Припятском прогибе, на Брагинско-Лоевской седловине, в Подляско-Брестской впадине и крайне ограниченно на западном склоне Белорусской антеклизы.

Ниже-среднетриасовый структурный этаж, верхний этаж герцинского структурного комплекса, известен в Припятском прогибе, на Брагинско-Лоевской седловине и в Подляско-Брестской впадине.

Киммерийско-альпийский структурный комплекс включает толщу отложений от верхнего триаса до квартера включительно и подразделяется на *верхнетриасово-миоценовый и плиоценово-антропогенный структурные этажи*, разделенные предплиоценовым несогласием, которое является наиболее крупным рубжом кайнозоя. Распространенность разных частей комплекса различна. Например, отложения верхнего триаса развиты лишь на отдельных участках Припятского прогиба, мела – по всей южной половине территории Беларуси, а квартера – практически повсеместно.

12.2. ОСНОВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ СТРУКТУРЫ

Важнейшей структурной поверхностью, положение которой определяет современную тектонику чехла территории Беларуси, является граница чехла и фундамента. Анализ характера структурных поверхностей, лежащих выше, дает возможность выявить основные особенности современной тектоники различных структурных комплексов чехла (нижнебайкальского, верхнебайкальского, каледонского, герцинского и киммерийско-альпийского) и реконструировать историю развития структур [13, 46].

По глубинной позиции поверхности кристаллического фундамента на территории Беларуси выделяются следующие основные структурные элементы: Белорусская антеклиз, Припятский прогиб, Подляско-Брестская и Оршанская впадины, Латвийская, Полесская, Жлобинская и Брагинско-Лоевская седловины, Балтийская синеклиза и Воронежская антеклиза. На крайнем юге страны крайне незначительную площадь занимают северные отроги Украинского кристаллического щита, а на крайнем юго-западе – Луковско-Ратновский горст и Волинская моноклинал Волино-Подольской впадины (см. рис. 2).

Белорусская антеклиза занимает центральную и западную части территории Беларуси и уходит за западные границы страны [20]. Это тектоническая область с высоким (до +0,1 км) залеганием фундамента. В плане антеклиза имеет форму разностороннего треугольника, основание которого тянется в субширотном направлении почти на 600 км.

Белорусская антеклиза формировалась как остаточная положительная структура в результате разновременного прогибания сопредельных отрицательных структур: Оршанской впадины на востоке (раннебайкальский этап), Балтийской синеклизы и Подляско-Брестской впадины на западе (каледонский этап), Припятского прогиба на

юго-востоке (герцинский этап) Поэтому в своде антеклизы на породах фундамента залегают четвертичные образования, а на ее склонах появляются отложения, выполняющие сопредельные отрицательные структуры

Наиболее приподнятая часть антеклизы выделяется как *Центрально-Белорусский массив*. Он вытянут на 225 км в субширотном направлении между меридианами Мостов на западе и Слуцка на востоке. Ширина массива 115 км. На востоке этой структуры обособляется самая высокая часть антеклизы – *Бобовнянский выступ*, расположенный между Налибокским и Северо-Припятским разломами. В пределах Центрально-Белорусского массива фундамент выходит под плиоцен-антропогеновые отложения.

Периклипальные части Белорусской антеклизы выделяются в качестве погребенных выступов.

Мазурский погребенный выступ – западная периклиналь антеклизы – тянется в широтном направлении на 120 км. Сувалковским разломом он отделен от Балтийской синеклизы, а Свислочским – от Подляско-Брестской впадины. Поверхность фундамента в его пределах погружается на запад от $-0,1$ до $-1,0$ км.

Вилейский погребенный выступ протяженностью 250 км находится в северо-восточной части антеклизы. Поверхность фундамента здесь погружается на северо-восток от $-0,2$ до $-0,7$ км.

Бобруйский погребенный выступ протягивается в юго-восточном направлении на 130 км и отделяется от Бобовнянского выступа Налибокским разломом. С юга выступ ограничен Северо-Припятским краевым разломом, который отделяет его от Припятского прогиба. На востоке поперечный разлом отделяет Бобруйский погребенный выступ от Жлобинской седловины и Северо-Припятского плеча. Поверхность фундамента в пределах выступа погружается на юго-восток от 0 до $-0,5$ км.

Ивацевичский погребенный выступ отходит от Центрально-Белорусского массива на юг, тянется на расстояние около 50 км и переходит в Полесскую седловину. На севере он частично ограничен Ляховичским и Свислочским разломами. Наклон поверхности фундамента на выступе пологий. от $-0,1$ км на севере до $-0,3$ км на юге.

Между Центрально-Белорусским массивом и Вилейским погребенным выступом расположен *Воложинский грабен*. Он ориентирован в северо-западном направлении и соединяет Балтийскую синеклизу и Оршанскую впадину. С северо-востока грабен ограничен Ошмянским разломом, с юго-запада – Налибокским. Протяженность струк-

туры – 160–170, ширина – 40–50 км. Поверхность фундамента в ее пределах находится на отметках от –0,2 до –0,4 км.

Северо-западный и восточный склоны Белорусской антеклизы выделяются соответственно как *Прибалтийская* и *Приоританская моноклинали*. В пределах первой из них поверхность фундамента полового погружается в сторону Балтийской синеклизы, в пределах второй – в сторону Оршанской впадины.

Припятский прогиб, наиболее детально изученная структура территории Беларуси [13, 21, 47], расположен между Белорусской антеклизой и Жлобинской седловиной на севере и Украинским кристаллическим щитом на юге (см. рис. 2). Полесская седловина отделяет Припятский прогиб от Подляско-Брестской впадины на западе, а Брагинско-Лоевская седловина – от Днепровско-Донецкого прогиба на востоке. От Украинского щита прогиб отделен Южно-Припятским краевым разломом, представляющим собой зону сбросов общей амплитудой по поверхности фундамента до 2–4 км. От Белорусской антеклизы прогиб отделен Северо-Припятским суперрегиональным листрическим разломом мантийного заложения, состоящим из серии разрывов типа сбросов с суммарной амплитудой до 2–3,5 км, от Жлобинской седловины – Малиновско-Глазовским и Жлобинским разломами. Припятский прогиб протягивается в запад-северо-западном, близком к широтному, направлении на 280 км и имеет ширину до 150 км.

По поверхности фундамента Припятский прогиб состоит из Припятского грабена и Северо-Припятского плеча (рис. 30). Последнее примыкает с севера к восточной части Припятского грабена. Северо-Припятским краевым разломом плечо отделено от грабена, а Малиновско-Глазовским и Жлобинским разломами – от Жлобинской седловины. Протяженность Северо-Припятского плеча с запада на восток составляет 120 км, ширина – 10–40 км.

Припятский грабен подразделяется на две структуры второго порядка – Северную зону ступеней и Внутренний грабен, разделенные Червонослободско-Малодушинским мантийным разломом.

Северная зона ступеней состоит из Речицко-Шатилковской и Червонослободско-Малодушинской тектонических ступеней, Северной зоны бортовых уступов и Старобинской депрессии (рис. 31, см. рис. 30). Внутренний грабен включает Петриковско-Хобнинскую зону осевых погруженных выступов и периклиналей, а также Заречинско-Великоборскую, Шестовичско-Сколодинскую и Наровлянско-Ельскую ступени, Южную зону бортовых уступов и Туровскую депрессию.

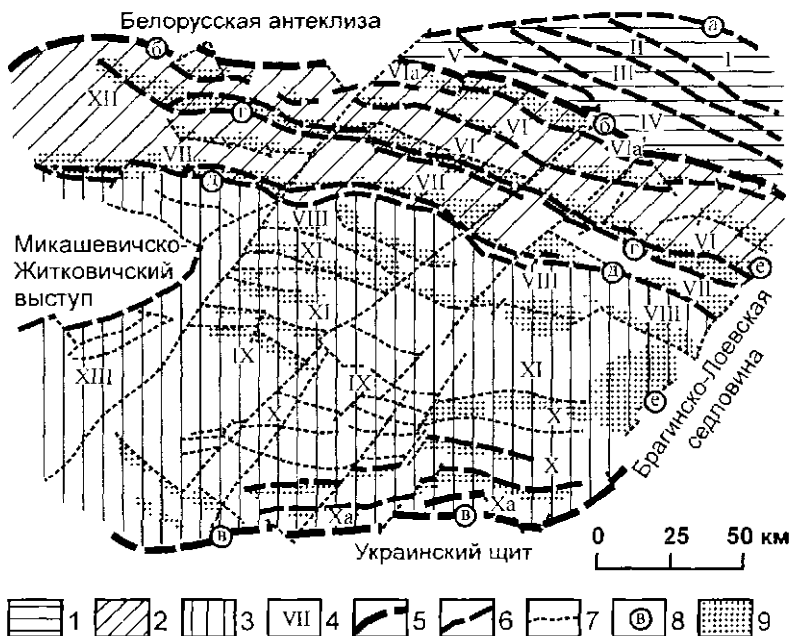


Рис 30 Схема тектонического районирования Припятского прогиба по поверхности фундамента и подсолевых отложений (по РЕ Айзбергу, РГ Гарецкому, СВ Клушину и др [13]) 1 – Северо-Припятское плечо, Припятский грабен 2 – Северная зона ступеней, 3 – Внутренний грабен, 4 – структуры 1 – Буда-Кошелевская ступень, II – Медведовская ступень, III – Городокская ступень, IV – Китинско-Хатецкая ступень, V – Паричская ступень, VI – Речицко-Шатилковская ступень, VI a – Северная зона бортовых уступов, VII – Червопослободско-Малодушинская ступень, VIII – Заречинско-Великоборская ступень, IX – Шестовичско-Сколюдинская ступень, X – Наровляно-Ельская ступень, Ха – Южная зона бортовых уступов, XI – Петриковско-Хобинская зона погруженных выступов и периклиналей, XII – Старобинская депрессия, XIII – Туровская депрессия, разломы 5 – суперрегиональные, 6 – региональные и субрегиональные, 7 – прочие, 8 – наименования разломов а – Жлобинский, б – Северо-Припятский, в – Южно-Припятский, г – Речицко-Вишанский, д – Червопослободско-Малодушинский, е – Лоевский, 9 – зоны приразломных поднятий

В пределах *Северо-Припятского плеча* выделены Буда-Кошелевская, Медведовская, Городокская, Китинско-Хатецкая и Паричская тектонические ступени (см. рис. 30).

Платформенный чехол Припятского прогиба представлен квази-платформенным готским, катаплатформенным нижнебайкальским и оргоплатформенными верхнебайкальским, герцинским и киммерийско-альпийским структурными комплексами.

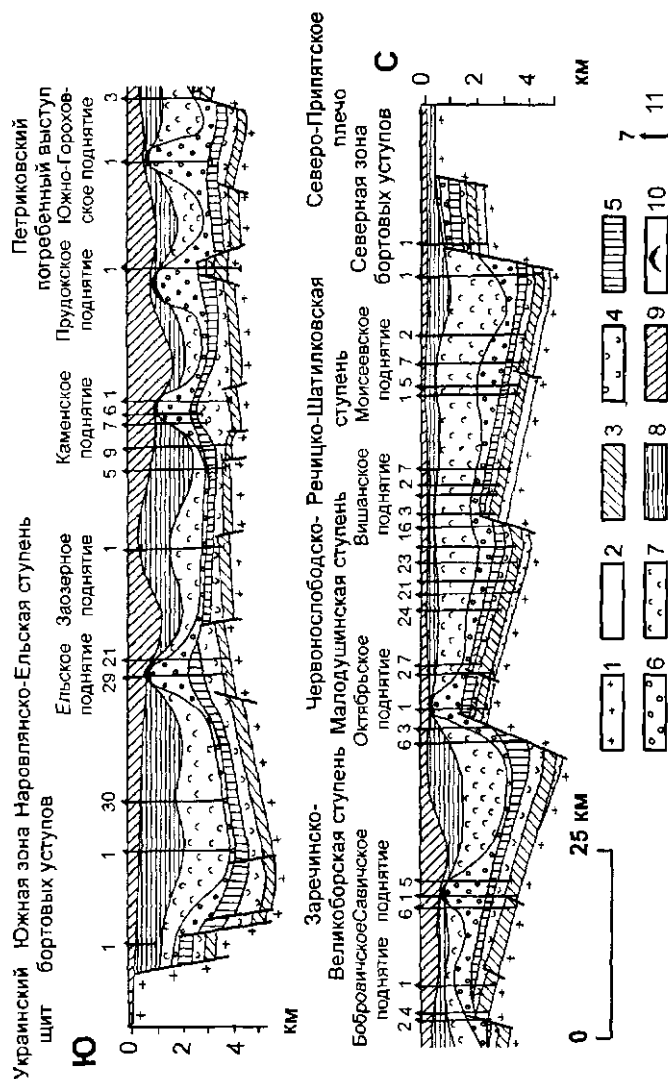


Рис. 31 Геологический разрез через Припятский прогиб (по В. С. Коничеву [13]). Образования 1 – архейские и нижнепротерозойские, 2 – верхнепротерозойские, 3 – подсолоневые девонские, 4 – нижнепротерозойские, 5 – мезозойские, 6 – галитовая толща верхней солевой толщи, 7 – калийносолевой толща верхней солевой толщи, 8 – надсолоневые девонские, 9 – мезозойские и пермские, 10 – мезозойские и кайнозойские, 11 – скажины и их номера

Наибольшей мощностью и наиболее сложным строением отличается *герцинский структурный комплекс*, который подразделяется на эмско-семилукский, речицко-фаменский, каменноугольный, пермский и ниже-среднетриасовый структурные этажи

Важнейшей особенностью тектонического стиля *эмско-семилукского и речицко-фаменского структурных этажей* является то, что в их пределах имеет место переход от преимущественно блоковой структуры подсолевых отложений к блоково-пликативной структуре нижнесолевых и межсолевых отложений и пликативной структуре верхней солевой и надсолевой толщ. Изменение характера дислоцированности отложений снизу вверх по чехлу прогиба касается структур разного порядка, в том числе локальных

Региональный структурный план подсолевых девонских отложений совпадает с таковым поверхности фундамента. Основными структурными элементами этой части чехла Припятского прогиба являются тектонические ступени и выступы, ограниченные и разбитые на блоки разломами (см. рис. 30, 31). Ведущим фактором формирования локальных структур подсолевой толщи были дифференцированные блоковые подвижки по разломам, в связи с чем практически все структуры в ней блоковые и ограничены сбросами

Локальные поднятия подсолевой толщи являются осложнениями зон приразломных поднятий и представляют собой моноклинали или слабовыраженные гемиянтиклинали, приуроченные к поднятым крыльям разломов. Некоторые локальные поднятия расположены в промежуточных блоках зон разломов или на склонах ступеней и представляют собой моноклинали или слабоизогнутые блоки, зажатые разрывными нарушениями со всех сторон. В зонах приразломных опусканий развиты локальные синклинали, брахисинклинали, мульды, структурные заливы, полусинклинали и полумульды, примыкающие к разломам, и моноклинали, ограниченные со всех сторон разломами

Для нижней солевой и межсолевой толщ характерны структуры, которые по своим морфогенетическим особенностям занимают промежуточное положение между блоковыми и пликативными. Здесь выделяются блоковые структуры (ступени и выступы), пликативно-блоковые (зоны приразломных поднятий и опусканий) и пликативные (валы, синклинали, зоны, антиклинали, брахиянтиклинали, купола, структурные носы, синклинали, мульды, структурные заливы). Характерны сложные и разнообразные переходы от типично блоковых структур, развитых на западной и юго-восточной окраинах прогиба, к типично пликативным, развитым в его центральной части. При

формировании локальных структур нижнесолевых и межсолевых отложений ведущим фактором были блоковые подвижки по разломам. В пластичных солях и неконсолидированных глинисто-карбонатных межсолевых отложениях разломы отражались флексурами, придававшими структурам пликативный характер. Вторым по значению структуроформирующим фактором был галокинез в нижней солевой толще [21]. Под его воздействием сформированы протяженные соляные валы, соляные антиклинали, соляные купола, а также сопровождающие их синклиналильные зоны, синклинали и мульды. Большинство соляных поднятий приразломные.

Все локальные структуры межсолевого комплекса делятся на две группы: (1) отраженные приразломные несоляные и (2) франские соляные, также, в основном, приразломные.

Отраженные несоляные поднятия расположены над поднятиями блоками подсолевой толщи, отраженные несоляные опускания – над погруженными подсолевыми блоками. Таким образом, отраженные структуры как бы отражают структуру нижележащего подсолевого комплекса.

Большинство франских соляных поднятий, которые подразделяются на антиклинали и купола, принадлежит к классу диапиридов, поскольку соляные массивы, сложенные активной солью в средней части толщи, не прорывают ее верхней пассивной части и межсолевых отложений.

Верхнесолевые и надсолевые девонские отложения имеют единый структурный план. По поверхности галитовой подтолщи верхней солевой толщи и в вышележащих отложениях развиты типичные пликативные структуры: антиклинали, купола, группирующиеся в протяженные валы, а также синклинали и мульды, объединяемые в синклиналильные зоны. Это обусловлено отражением разломов флексурами в пластичной галитовой подтолще и активным проявлением в ней галокинеза. Локальные структуры описываемой части разреза формировались под воздействием двух основных тектонических факторов: блоковых движений по разломам и галокинеза в нижней и верхней солевых толщах. По генезису они: (1) отраженные несоляные и (2) соляные.

Отраженные несоляные поднятия, наследующие структуру нижележащей подсолевой толщи, распространены в западной и юго-восточной частях прогиба, где обе солевые толщи находятся в пластическом залегании. По форме в плане эти поднятия подразделяются на купола, антиклинали и гемиантиклинали. Отраженные несоляные

поднятия малоамплитудные (50–100, реже до 200 м по поверхности фаменской солевой толщи), выполаживаются вверх по разрезу и часто не выделяются в верхней части разреза.

Соляные поднятия (образованные с участием соляной тектоники) подразделяются на два типа: (1) поднятия, содержащие в ядрах соляные массивы, образованные солью галитовой подтолщи; (2) межкупольные бессолевые компенсационные остаточные поднятия типа «щита черепахи». Большинство локальных поднятий верхнесолевых и надсолевых отложений относится к первому типу. По форме в плане фаменские соляные поднятия делятся на антиклинали и купола. Большинство соляных поднятий — антиклинали; купола немногочисленны. По характеру соотношения соляных массивов антиклиналей и куполов с покрывающими отложениями все поднятия делятся на диапироиды (соляные подушки) и криптодиапиры. Диапироиды имеют в ядрах относительно слабовыраженные соляные массивы, не выходящие за пределы покрывающих образований (глинисто-галитовой подтолщи верхней солевой толщи или надсолевых девонских пород). Мощность галитовой подтолщи в массивах диапироидов составляет обычно 600–800 м, но иногда достигает 1400–1600 м, гораздо меньшая мощность (несколько десятков метров, реже 200–400 м) отмечается в смежных синклиналях. К классу диапироидов относится большинство фаменских соляных поднятий Припятского прогиба. Криптодиапиры отличаются от диапироидов тем, что их соляными массивами частично прорваны низы надсолевых отложений. Степень прорыва соляными массивами перекрывающих отложений бывает различной. Наиболее многочисленны предтриасовые криптодиапиры. Мощная (200–300 м) остаточная брекчия выщелачивания в их сводах несогласно перекрыта породами триаса. Брекчия кепрока в своде Притокского купола залегает под палеогеновыми отложениями.

Каменноугольный структурный этаж в целом наследует структурный план подстилающих надсолевых девонских отложений и поверхности верхней солевой толщи. Вместе с тем, структуры в отложениях карбона выполаживаются, так как на крыльях соляных валов и поднятий эти отложения с перерывом, размывом и угловым несогласием перекрывают надсолевые девонские. Отложения этажа на большей части прогиба выполняют синклинальные зоны и отсутствуют в сводах валов, главным образом, из-за многочисленных размывов. Выделяются синклинальные зоны, синклинали, брахисинклинали, мульды, структурные заливы, а также единичные межкупольные

поднятия типа «щита черепахи». Такие пассивные поднятия расположены над синклиналями и мульдами в верхней соленосной толще

Пермский структурный этаж наиболее полно представлен в синклиналях и мульдах Припятского прогиба. Он сложен пестроцветными песчано-глинистыми и соленосными отложениями. В Южно-Каменской и Северо-Каменской синклиналях, где в состав этажа входит эвапоритовая толща, его мощность достигает 1100 м и более. Отложения этажа несогласно, с размывом, перекрывают разновозрастные каменноугольные и надсолевые девонские отложения и перекрыты триасовыми.

Герцинский структурный комплекс завершается *нижне-среднетриасовым структурным этажом*, который залегает на разновозрастных подстилающих отложениях. Образования этажа развиты на большей части прогиба и отсутствуют только в самых западных районах. Отмечается общее совпадение структурных форм подошвы триасовых отложений и подстилающих образований. В отложениях этажа развиты исключительно *пликативные структуры*: валы и синклинальные зоны, антиклинали, брахиантиклинали, купола, структурные носы, синклинали, мульды, структурные заливы.

Киммерийско-альпийский структурный комплекс слагает большую (200–600 м) верхнюю часть платформенного чехла Припятского прогиба; он с региональным стратиграфическим несогласием перекрывает разновозрастные подстилающие отложения вплоть до пород фундамента на бортах прогиба. Отложения комплекса образуют Припятско-Днепровскую наложенную синеклизу и погружаются с севера, юга и запада к центру и к юго-востоку в сторону Брагинско-Лоевской седловины и Днепровско-Донецкого прогиба. Киммерийско-альпийские образования наследуют структурный план ниже-среднетриасового этажа, в них прослеживаются те же валы, антиклинали, брахиантиклинали, купола, синклинальные зоны, синклинали, мульды. Однако степень дислоцированности отложений и амплитуды структур резко уменьшаются. Вверх по разрезу структуры комплекса выгораживают: по подошве палеогеновых отложений амплитуды структур в 2–3, иногда в 4–7 раз меньше, чем по подошве комплекса.

Подляско-Брестская впадина, расположенная на территории Беларуси и Польши, простирается в субширотном направлении и имеет вид структурного залива, центриклинально замыкающегося на востоке и открывающегося к западу (см. рис. 2). На западе впадина примыкает к линии Тейссейра-Торнквиста, восточная ее граница проведена условно по изогипсе поверхности фундамента –0,5 км [13,

18]. С севера и юга Подляско-Брестская впадина ограничена разломами субширотного простирания: Свислочским и Северо-Ратновским. Первый отделяет ее от Белорусской антеклизы, второй — от Луковско-Ратновского горста, южнее которого на территорию Беларуси заходит Вольнская моноклиналь Вольно-Подольской впадины. Подляско-Брестская впадина вытянута на 350 км, ширина ее изменяется от 90 до 130 км. Поверхность фундамента в пределах впадины погружается в западном направлении до 9 км (на территории Польши).

Впадина выполнена образованиями рифея, венда, кембрия, ордовика, силура, девона, карбона, перми, триаса, юры, мела, палеогена, неогена, антропогена. В платформенном чехле впадины выделены готский, нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский и киммерийско-альпийский структурные комплексы.

Кроме уже названных ограничивающих впадину субширотных разломов в ней выявлены разломы северо-восточного простирания. Наиболее значительные по амплитуде и протяженности Высоковский и Дивинский разломы. Амплитуда Высоковского разлома составляет более 200 м. Дивинский разлом общей протяженностью около 87 км простирается в восток—северо-восточном направлении; амплитуда его изменяется от нескольких десятков метров на востоке до 300 м на западе. Менее протяженными являются Прибугский и Кустинский разломы, с которыми связано формирование локальных поднятий Подляско-Брестской впадины. Протяженность Прибугского разлома — 22 км, амплитуда — 300 м; Кустинского — соответственно 19 км и до 100 м.

На территории Подляско-Брестской впадины выявлены два локальных поднятия — Прибугское и Кустинское.

Прибугское поднятие фиксируется по кровле карбонатной толщи ордовика и кровле эффузивной толщи венда. Это — брахианتيклиналь северо-восточного простирания, восточное крыло которой осложнено разломами взбросового характера. Площадь поднятия составляет 14,5 км², амплитуда — 75 м. В нижнекембрийских песчаных отложениях Прибугского поднятия создано крупное подземное хранилище газа.

Кустинское локальное поднятие — брахианتيклиналь, осложненная разломом северо-восточного направления. Амплитуда поднятия по поверхности ордовикских отложений составляет 50–60 м.

Основной этап формирования Подляско-Брестской впадины — каледонский. С ним связаны максимальное погружение впадины, на-

копление мощной толщи осадочных пород, образование малоамплитудных локальных структур. Тектонические движения вдоль разломов в течение каледонского этапа, в основном, определили современную структуру впадины.

Оршанская впадина занимает северо-восточную часть территории Беларуси, выходит за границы страны и имеет площадь 250 x 150 км (см. рис. 2). Она граничит со следующими структурами: Бобруйским погребенным выступом Белорусской антеклизы, Жлобинской седловиной и Суражским погребенным выступом Воронежской антеклизы – на юге, Вилейским погребенным выступом Белорусской антеклизы и Латвийской седловиной – на западе и северо-западе, Воронежской антеклизой и Велижской седловиной – на востоке и северо-востоке.

В региональном плане в пределах Оршанской впадины наблюдается погружение поверхности фундамента на север-северо-восток от –0,8 до –1,7 км. В целом для впадины характерны относительно крутые борты и плоское дно.

Во впадине выделяются Витебская и Могилевская мульды, разделяющий их Центральнo-Оршанский горст, и Червенский структурный залив [5].

Витебская мульда представляет собой овальную, слегка асимметричную структуру субмеридионального простирания. Ее размер – 100 x 80 км. Максимальное погружение фундамента (–1672 м) отмечено в осевой части мульды на территории Смоленской области России.

Могилевская мульда имеет изометричные контуры. Наибольшая достигнутая бурением глубина поверхности фундамента в ней характеризуется отметкой –1143 м, однако, по геофизическим данным, есть участки, где фундамент залегает глубже (–1,4 км).

Центральнo-Оршанский горст сечет впадину с юго-запада на северо-восток. С юго-востока он ограничен Смоленским разломом амплитудой 150–200 м, с северо-запада – Оршанским разломом амплитудой 70–80 м. В пределах горста поверхность фундамента приподнята относительно разделяемых им Витебской и Могилевской мульд на 100–200 м. Протяженность Центральнo-Оршанского горста – 35, ширина – 8 км.

Червенский структурный залив, отходящий на юго-запад от Могилевской мульды, глубоко вдается в восточный склон Белорусской антеклизы и является юго-западным центриклинальным замыканием Оршанской впадины. Структурный залив простирается в северо-восточном направлении на расстояние более 90 км. Наибольшая глубина

залегания поверхности фундамента здесь характеризуется абсолютной отметкой немногим более $-0,9$ км. В юго-западной части Червенского структурного залива сейсморазведкой и бурением выявлен ряд следов асимметричных локальных поднятий типа брахиантисклиналей с амплитудой $50-100$ м. Размеры наиболее крупных из них достигают 30×15 км. В пределах одного из таких поднятий – Осиповичского создано подземное хранилище газа, который закачивается в перекрытые покрывкой терригенные породы рифея.

Основной этап формирования Оршанской впадины – раннебайкальский. С ним связаны максимальное погружение впадины, накопление мощной толщи красноцветных песчаников оршанской свиты рифея, образование названных выше структур. На раннебайкальском этапе Оршанская впадина развивалась как самостоятельная структура. По образованиям верхнебайкальского структурного комплекса Оршанская впадина в качестве отдельной структуры уже не выделяется; ее территория становится юго-западной центриклиналью Московской синеклизы – одной из крупнейших структур Восточно-Европейской платформы. Поверхность пород волынской серии всада, входящих в состав верхнебайкальского комплекса, плавно погружается на северо-восток от 0 до $-0,7$ км и глубже к центру Московской синеклизы.

Образования герцинского структурного комплекса впадины наследуют структурный план верхнебайкальского комплекса и образуют пологую моноклираль, погружающуюся от $0,05$ до $-0,2$ км и глубже на северо-восток в сторону осевой части Московской синеклизы. Это погружение происходит очень полого, градиент наклона отложений не превышает 1 м/км.

Киммерийско-альпийский структурный комплекс маломощным покровом с резким угловым и стратиграфическим несогласием перекрывает размытую поверхность отложений герцинского комплекса. Киммерийско-альпийские образования формируют наложенную структуру – наклоненную на юг Восточно-Белорусскую моноклираль, которая представляет собой северный борт Припятско-Днепровской синеклизы.

Латвийская седловина занимает площадь 120×95 км, однако на территорию Беларуси она заходит лишь на небольшом участке в северной части страны (см. рис. 2). Седловина соединяет Белорусскую антеклизу с Балтийским щитом. По поверхности фундамента она имеет меридиональное простирание. В ее осевой части фундамент залегает на отметках $-0,6$ км на юге и $-0,9$ км на севере. Поверхность фунда-

мента погружается на запад в сторону Балтийской синеклизы до 0,7 км и на восток в сторону Оршанской впадины до -1,4 км и воздымается к югу в сторону Белорусской антеклизы до -0,5 км.

Полесская седловина соединяет Украинский кристаллический щит с Белорусской антеклизой и разделяет Подляско-Брестскую впадину и Припятский прогиб. На севере она ограничена Свислочским и Нячовичским разломами, на юге – Северо-Ратновским. Восточная и западная границы седловины условно проводятся по изогипсе -0,5 км поверхности фундамента. Размер структуры 120 x 100 км. Поверхность фундамента в ее пределах залегает на отметках от -0,2 до 0,5 км.

Платформенный чехол Полесской седловины сложен рифейскими, вендскими и мезо-кайнозойскими отложениями, входящими в состав трех основных структурных комплексов: нижнебайкальского, верхнебайкальского и киммерийско-альпийского.

В восточной части Полесской седловины имеется структурный нос, называемый *Микашевичско-Житковичским выступом*. Он заходит далеко в Припятский прогиб; кристаллический фундамент в его пределах перекрыт очень маломощной осадочной толщей.

Жлобинская седловина находится между Оршанской впадиной на севере и Северо-Припятским плечом Припятского прогиба на юге, между Белорусской антеклизой на западе и Воронежской антеклизой на востоке. От Северо-Припятского плеча седловина отделена Жлобинским и Малиновско-Глазовским мантийными листрическими разломами. Не исключено, что на границе седловины с Оршанской впадиной также имеется серия разрывных нарушений. Седловина протягивается в близком к широтному направлении на 110 км, имеет ширину 25–50 км.

Поверхность кристаллического фундамента в пределах Жлобинской седловины залегает на отметках от -0,5 до -0,8 км, погружается в северном и южном направлениях и воздымается на запад и восток.

В образованиях герцинского структурного комплекса Жлобинской седловины установлено и изучено несколько десятков трубок взрыва (диагрем), выполненных туфами, туфобрекчиями, лавобрекчиями, щелочными пикритами, ультраосновными фойдитами, мелилититами, меланефелинитами. Структурное положение диагрем окончательно не выяснено. Возможно, оно контролируется разломами северо-западного простирания, которые параллельны Жлобинскому разлому, или участками их пересечения с субмеридиональными разломами.

Жлобинская седловина погребена под отложениями киммерийско-альпийского структурного комплекса. Юрские и более молодые отложения образуют наклоненную на юг моноклираль северного крыла Припятско-Днепровской синеклизы

Брагинско-Лоевская седловина отделяет Припятский прогиб от Днепровско-Донецкого прогиба, находящегося на территории Украины (см. рис. 2). Она состоит из Брагинского погребенного выступа на юге и Лоевской седловины на севере.

Брагинский выступ вдается с юга, со стороны Украинского щита, в пределы Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена и ориентирован в северо-восточном, близком к меридиональному, направлении. Его ширина у основания 20–35 км, длина 45–50 км. На западе, севере и востоке выступ имеет разломные ограничения. Поверхность фундамента в пределах выступа погружается на север от отметок немногим выше –0,3 до –1,9 км. Брагинский выступ по поверхности фундамента и подсолевым отложениям имеет мелкоблочное строение. Сбросами субширотного и северо-восточного простирания фундамент и подсолевые отложения разбиты на ступенчатые блоки преимущественно с северным наклоном пород. На юге выступа непосредственно под триасовыми отложениями залегают породы кристаллического фундамента. В северной части распространены подсолевые девонские отложения, перекрытые породами триаса и карбона.

Лоевская седловина расположена между Северо-Припятским краевым разломом на севере и Брагинским выступом на юге, имеет протяженность 50–60, а ширину – 30–40 км. На западе по Лоевскому разлому она приподнята на 0,5–1,5 км по отношению к Припятскому прогибу, на востоке – на 0,5 км по отношению к сопредельным структурам Днепровско-Донецкого прогиба. Поверхность фундамента и подсолевые отложения в пределах седловины в целом погружаются на север от –1,0 до –3,9 км. Сбросами субширотного и северо-восточного простирания они разбиты на мелкие ступенчатые блоки размером от сотен метров до первых километров.

Балтийская синеклиза – одна из крупнейших структур Восточно-Европейской платформы, расположенная, главным образом, в пределах Литвы, Латвии, Эстонии, России, Польши, Дании, Швеции. Она лишь очень небольшой частью своего южного крыла заходит на северо-запад территории Беларуси, где граничит с Белорусской антеклизой и Латвийской седловиной. Здесь доминируют отложения каледонского структурного комплекса (кембрийские, ордовикские, силурийские).

Воронежская антеклиза, располагающаяся преимущественно на территории России, заходит на территорию Беларуси только своим западным окончанием (см. рис. 2). В пограничной области между Беларусью и Россией располагаются такие структурные элементы антеклизы, как Суражский и Гремячский погребенные выступы и разделяющий их Клинецовский грабен. Две последние структуры замыкаются на западе Гомельской структурной перемычкой, которая находится на территории Беларуси между Жлобинской седловиной на севере, Северо-Припятским плечом на западе, Брагинско-Лоевской седловиной и Припятским грабеном на юге. Гомельская структурная перемычка приподнята на 200–500 м относительно Северо-Припятского плеча по Гомельскому разлому. Поверхность фундамента в ее пределах залегает на отметках от –0,5 до –1,3 км и погружается на юг к Припятскому грабену и Брагинско-Лоевской седловине.

РАЗДЕЛ V. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Территория Беларуси размещается на древней Восточно-Европейской платформе, которая состоит из Русской плиты, Украинского и Балтийского кристаллических щитов. Беларусь практически целиком находится в пределах плиты, где архейско-раннепротерозойский кристаллический фундамент покрыт платформенным чехлом. Вместе с тем, на территорию нашей страны на крайнем юге заходит и Украинский кристаллический щит в виде небольших выходов фундамента на поверхность. Формирование такой геологической структуры — результат чрезвычайно длительной и сложной истории развития территории (табл. 9). Начинается она с доплатформенного этапа, по окончании которого в пределах белорусского региона сформировалась континентальная земная кора; образовалась платформа, представленная только щитом (кристаллическим фундаментом), который не был покрыт чехлом. Затем произошло формирование чехла, который вначале образовывался в отдельных прогибах и впадинах фундамента, а потом покрыл кристаллический щит сплошным плащом; таким образом щит превратился в плиту. История геологического развития территории Беларуси продолжается и сегодня — накапливаются речные, озерные, болотные отложения, возникают овраги, разрушаются горные породы, находящиеся на поверхности...* При написании этого раздела использованы материалы ряда книг по геологии Беларуси [13, 15, 16, 18, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 36, 40, 41], «Национального атласа Беларуси» [39], а также одного из новейших учебных пособий по исторической геологии [43].

* В настоящей книге история геологического развития территории дана в классическом понимании, где основной акцент сделан на описание перемещения границ моря и суши и характеристику палеогеографических условий осадконакопления. Однако, история развития отложений, естественно, не заканчивается седиментационным этапом. Так, время накопления взятой для примера 100-метровой толщи девонских осадочных пород при средней скорости седиментации, равной 3 см в 1000 лет, составило всего 3 млн лет. С тех пор на протяжении 350–400 млн лет толща находилась под влиянием мигрировавших по ней подземных вод, нередко высоких давлений и температур, которые могли существенно изменить состав, структуру и текстуру пород. Интересующихся этим, постседиментационным, этапом «жизни» осадочных отложений мы отсылаем к главе 14 книги «Геология Беларуси» [13].

Таблица 9. Геохронологическая шкала и этапы тектонического развития территории Беларуси

Подразделения геологического времени и их длительность (млн лет назад)			Геотектонические этапы (по материалам "Геологии Беларуси" [13])	
Эон	Эра	Период		
РН 540–	Кайнозойская 65,0–	Антропогенный 1,8–	П л и т н ы е	Киммерийско-альпийский (поздний триас – антропоген)
		Неогеновый 23,5–1,8		
		Палеогеновый 65,0–23,5		
	Мезозойская 250–65,0	Меловой 135–65,0		Герцинский (ранний девон, эмский век – средний триас)
		Юрский 203–135		
		Триасовый 250–203		
	Палеозойская 540–250	Пермский 295–250		Каледонский (ранний, "трилобитовый", кембрий – ранний девон, пражский век)
		Каменноугольный 355–295		
		Девонский 410–355		
		Силурийский 435–410		
		Ордовикский 500–435		
PR ₂ 1650–540		Вендский 650–540	Доплитные	Позднебайкальский (поздний венд, вольинское время – ранний, "до трилобитовый", кембрий)
				Раннебайкальский (средний рифей, линское время – ранний венд, вильчанское время)
				Готский (ранний рифей)
PR ₁	3600–1650		Доплатформенный	
AR ₂				
AR ₁				

Примечание. Обозначения зон РН – фанерозойский, PR₁ и PR₂ – ранне- и позднепротерозойские, AR₁ и AR₂ – ранне- и позднесархсийские

13. РАННЕАРХЕЙСКИЙ, ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЙ И РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ЗОНЫ

История геологического развития территории Беларуси на протяжении раннеархейского, позднеархейского и раннепротерозойского эонов — это история формирования кристаллического фундамента. В связи с колоссальной длительностью этого отрезка времени (1,5–2 млрд лет) и высокой степенью метаморфизма пород, процессы и обстановки, имевшие место в то время, могут быть реконструированы лишь в самых общих чертах.

Можно говорить о трех последовательных мегаэтапах геологического развития региона, которые соответствуют трем сформировавшимся мегакомплексам пород фундамента: чарнокит-гранулитовому, гранитогнейсовому и вулканоплутоническому (см. раздел IV).

На протяжении первого, архейского (или раннеархейского), мегаэтапа был сформирован чарнокит-гранулитовый мегакомплекс. Метабазитовый состав гранулитов этого мегакомплекса и его преимущественная приуроченность к протяженной полосе субмеридиональной ориентировки — Белорусско-Прибалтийскому гранулитовому поясу — указывают, что образование пород происходило на месте линейной зоны растяжения и интенсивного базальтового магматизма. Ситуация была близка той, что существует в современных срединно-океанических хребтах, где в процессе излияния оливин-толеитовых и толеитовых базальтов в настоящее время формируется океаническая земная кора. В конце первого мегаэтапа первичные базитовые, вулканогенно-осадочные и терригенные (пелитовые) толщи, накопившиеся в условиях, близких к океаническим, были подвергнуты складчатости, региональному гранулитовому метаморфизму, энтербитизации и чарнокитизации. Локально проявился гранитоидный магматизм. В результате протоокеаническая земная кора была преобразована в кору переходного типа с маломощным и невыдержанным гранитным слоем.

В течение второго (позднеархейско-раннепротерозойского) мегаэтапа на складчатом гранулитогнейсовом основании заложилась обширная прогибы, крупнейшим из которых был Центрально-Белорусский (впоследствии Центрально-Белорусская гранитогнейсовая зона). В этих прогибах шло накопление мощных эффузивно-граувакковых и флишондных толщ, типичных для переходной стадии развития земной коры. Толщи испытали складчатость и региональный метаморфизм в условиях амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций; с этими процессами было сопряжено широко проявившееся

гранитообразование. В результате был сформирован гранитогнейсовый мегакомплекс, а земная кора переходного типа превратилась в континентальную с повсеместно развитым гранитным слоем.

Третий мегаэтап формирования кристаллического фундамента территории Беларуси, приходящийся на вторую половину раннего протерозоя, начался с длительной (свыше 100 млн лет) эпохи глубокого химического выветривания и размыва метаморфических пород, образованных ранее. Затем в результате неоднократного чередования сжатия и растяжения земной коры был образован вулканоплутонический мегакомплекс пород, который развит не менее чем на трети площади Беларуси (Осницко-Микашевичский вулканоплутонический пояс). Его формирование связано с неоднократной сменой гранитоидного магматизма базальтовым, свидетельствующей о сложной геодинамической обстановке, которая имела место на протяжении 400 млн лет вплоть до начала рифея [6].

Главным итогом геологического развития территории Беларуси в архее и раннем протерозое стало формирование консолидированной земной коры континентального типа и структуры кристаллического фундамента. Закончилось доплатформенное развитие территории.

14. ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ЭОН

В позднем протерозое начал формироваться чехол платформы. Первые образования чехла, приуроченные к отдельным понижениям фундамента, датируются **ранним рифеем**. Это вулканогенные породы и сильно измененные катагенезом кварцевые песчаники бобруйской серии. Они заполняют грабен-синклиналь, расположенную в юго-восточной части Беларуси и вытянутую в северо-восточном направлении на расстояние 100 км при ширине 35 км, и отдельными пятнами встречаются на территории Припятского прогиба. Несколько позднее (шеровичское время раннего рифея) на отдельных участках Бобруйского погребенного выступа, Полесской седловины и Припятского прогиба в условиях субаридного климата каменистой пустыни накопились эоловые пески, превращенные в дальнейшем в песчаники*. В конце раннего рифея закончился первый доплитный (готский) геотектонический этап развития территории Беларуси.

* Здесь и в других главах раздела V описание палеогеографических условий привязано, как правило, к современным структурам, выделяемым по глубине залегания кристаллического фундамента. Так, например, понятно, что Припятского прогиба – структуры девонского заложения – в раннем рифее еще не существовало.

В пинское время среднего рифея, начинающее второй доплитный (раннебайкальский) геотектонический этап, произошло заложение Волинно-Оршанского прогиба, широкой полосой пересекавшего всю территорию Беларуси с юго-запада на северо-восток. К прогибу был приурочен внутриконтинентальный морской бассейн, в котором накапливались мелко- и тонкообломочные осадки (рис. 32, 33). Бассейн был мелководным, о чем свидетельствует ряд признаков, отмеченных в разрезе пинской свиты. Это наличие слоев конгломератов и брекчий, следов субаэрального выветривания, трещин усыхания, красноцветность отложений, широкое развитие косослоистых текстур, обилие естественных штихов тяжелых минералов. На юго-восток и на северо-запад от бассейна осадконакопления располагались области сноса обломочного материала. Юго-восточная область сноса представляла собой возвышенную равнину, с которой поступал минералогически незрелый терригенный материал. В северо-западной области преобладали низменные и слабовозвышенные равнины с развитыми корами выветривания — источником накопления в прилегающих частях бассейна мономинеральных кварцевых осадков.

В оршанское время среднего-позднего рифея осадконакопление продолжалось лишь в северо-восточной части Волинно-Оршанского палеопрогиба. Южнее линии Слуцк — Старобин — Жлобин территория стала сушей. Седиментация происходила в замкнутом внутриконтинентальном мелководном морском бассейне, в котором накапливались средне-мелкозернистые, красноцветные песчаные осадки. Полное отсутствие хомогенных отложений свидетельствует о том, что бассейн был опресненным. Области сноса обломочного материала представляли собой низменные и холмистые денудационные равнины с развитыми корами выветривания. Это обуславливало поступление в бассейн седиментации минералогически зрелого, хорошо отсортированного и окатанного материала. Хорошая окатанность и высокая степень гранулометрической дифференциации обломочного материала, следы ветровой эрозии свидетельствуют о неоднократном переотложении осадков в условиях мелководья и перевевания прибрежных дюн, пляжей, кос.

К концу оршанского времени морской бассейн Волинно-Оршанского прогиба прекратил свое существование и вся территория Беларуси стала сушей.

В лапичское время позднего рифея в центральной и восточной частях территории Беларуси (юг Оршанской впадины) вновь началось осадконакопление. Оно происходило в небольшом мелковод-

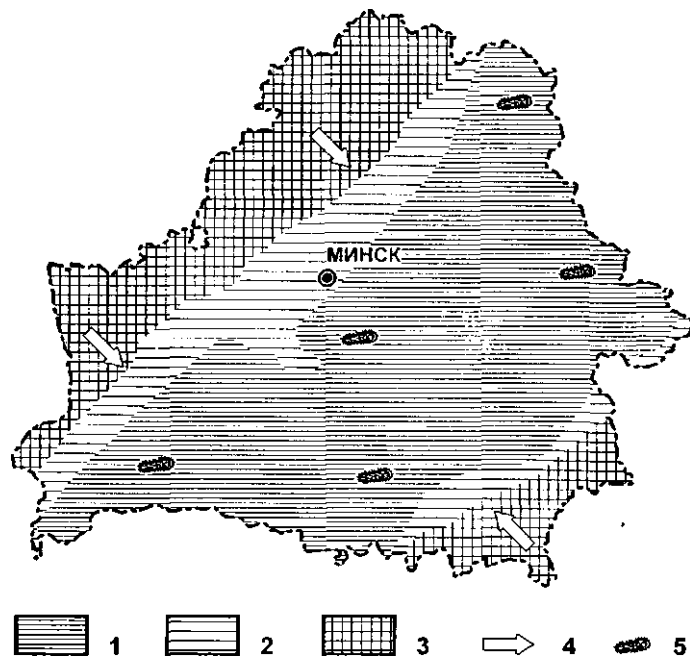


Рис 32 Палеогеография территории Беларуси в плиоцене среднего эоцена (этот и другие рисунки раздела V, за исключением рис 33, составлены по материалам «Национального атласа Беларуси» [39] с изменениями и дополнениями) 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – направление сноса обломочного материала, 5 – представители органического мира, условные обозначения которых см. на рис 33

ном бассейне, соленость воды в котором была нормально морская и, возможно, несколько повышенная. Аккумулировались терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные отложения. Впервые на территории Беларуси появились органогенные образования. Это водорослевые доломиты с онколитами, катаграфиями и строматолитами. В конце лапичского времени бассейн прекратил существование.

Следующий отрезок геологической летописи, продукты которого нам сохранила природа, характеризуется интереснейшим событием – покровным оледенением. Оно произошло в **вильчанское время раннего венда**. В предвильчанское время территория Беларуси представляла собой слабобрасчленную равнинную сушу. Эта денудационная равнина сформировалась после длительного существования континентального режима. В вильчанское время большая часть ее



Рис 33 Условные обозначения представителей органического мира к рисункам раздела V (на палеогеографических схемах соответствующих отрезков времени для беспозвоночных показаны типичные представители, для позвоночных и наземных растений отмечено, как правило, первое появление в истории). 1 – водоросли и одноклеточные животные, 2 – строматолиты, 3 – фораминиферы, 4 – черви, 5 – кораллы, 6 – мшанки, 7 – брахиоподы, 8 – губки, 9 – морские лилии, 10 – конодонтофориды, 11 – двустворки, 12 – гастроподы, 13 – остракоды, 14 – аммониты, 15 – белемниты, 16 – рыбы, 17 – насекомые, 18 – пресмыкающиеся, 19 – птицы, 20 – мелкие насекомоядные млекопитающие, 21 – млекопитающие, близкие к современным, 22 – псилофиты и папоротники, 23 – голосеменные растения, 24 – цветковые растения, 25 – смешанные леса

территории была охвачена оледенением, оставившим свои следы в виде мощного комплекса ледниковых, потоково-ледниковых и озерно-ледниковых отложений. Площадь оледенения в общем совпадала с контурами Волыно-Оршанского прогиба. Наиболее мощные разрезы ледниковой формации (свыше 300 м) установлены в южной части Оршанской впадины и на северном склоне Жлобинской седловины. В разрезах чередуются горизонты тиллитов (древних морен), потоково-ледниковых песчаных пород и озерно-ледниковых слоистых глин. Это указывает на то, что было несколько фаз оледенения.

Вильчанским временем раннего венда закончились раннебайкальский геотектонический этап и доплитное развитие территории Беларуси. Кристаллический фундамент (щит) уже практически полностью оказался перекрыт чехлом.

Плитное развитие территории Беларуси началось с **волынского времени позднего венда**. Это время ознаменовало также начало позднебайкальского геотектонического этапа, который завершился в кембрии.

Важнейшим событием волынского времени явился мощный трапповый базальтовый вулканизм. Однако началось это время обстановкой пересеченной равнинной суши, на которой в спокойных тектонических условиях формировались маломощные пролювиально-

аллювиальные комплексы плохо сортированных, преимущественно крупно- и грубозернистых, красноцветных песчаных отложений. Та-
кис комплексы установлены на территории Подляско-Брестской впа-
дины и Полесской седловины (горбашевская свита).

В *ратайчицкое* время позднего венда на большей части юго-
запада Восточно-Европейской платформы (от Белостока в Польше до
Черновцов и Котовска в Украине) началась активная вулканическая
деятельность. Она проявилась и на весьма значительной части терри-
тории Беларуси (рис. 34). Вулканы были, главным образом, трещин-
ного типа (излияния вдоль разломов); подчиненное значение имели
вулканы центрального типа. Основным местом вулканизма на терри-

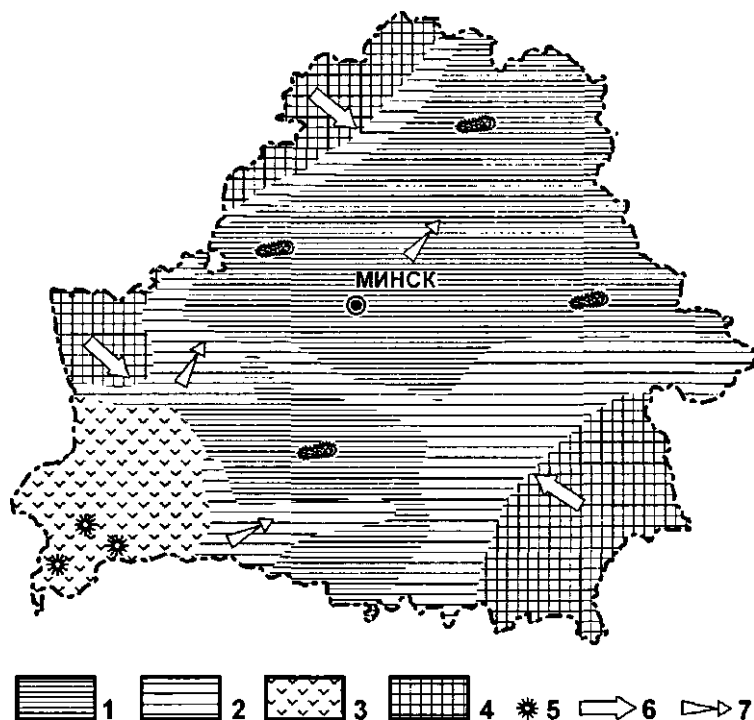


Рис 34 Палеогеография территории Беларуси в ратайчицкое время вен-
да. 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – траншо-
вое плато, 4 – суша, 5 – вулканы, 6 – направление сноса обломочного материала,
7 – направление переноса вулканогенного материала; условные обозначения предста-
вителей органического мира даны на рис. 33

тории Беларуси была Подляско-Брестская впадина, где сформировалось трапповое плато, сложенное покровами базальтов, диабазов, лавобрекчий, перемежающимися с прослоями туфов и туффитов. Вулканические извержения происходили как в континентальных, так и в морских условиях и сами существенно влияли на распределение границ моря и суши. С одной стороны, потоки, покровы и купола вулканических пород образовывали возвышенный рельеф, а с другой – разгрузка магматических очагов приводила к интенсивному погружению территории. Это вызывало миграцию контуров морского бассейна, наиболее глубокая часть которого находилась в районе Клецка–Столина. Распространение вулканокластического материала при извержениях было весьма широким. На территории Полесской седловины, Оршанской впадины, Белорусской антеклизы и северо-запада Припятского прогиба накопились толщи, сложенные туфами, туффитами, туфогенно-осадочными породами, продуктами грязевых вулканических потоков.

В конце волинского времени вулканическая деятельность прекратилась. На территории Оршанской впадины, северо-восточных склонов Белорусской антеклизы, а также в пределах Полесской седловины и Подляско-Брестской впадины в морских условиях происходило накопление песчано-алеврито-глинистых осадков. В процессе размыва траппового плато, которое протягивалось вдоль юго-западной границы Беларуси, в бассейн седиментации поступал обломочный вулканический материал. Его количество постепенно уменьшалось в северо-восточном направлении.

Валдайским временем позднего венда завершился позднепротерозойский зон. Это время знаменательно интенсивным развитием крупнейших структур Восточно-Европейской платформы – Балтийско-Приднестровской зоны перикратонных опусканий и Московской синеклизы, начавшимся еще в начале волинского времени. Названные структуры соединялись между собой широкой полосой, проходившей через территорию Беларуси по линии Кобрин–Полоцк и представлявшей собой бассейн терригенного осадконакопления (Кобринско-Полоцкий прогиб). Наиболее интенсивно прогибались северная (Оршанская впадина) и южная (Подляско-Брестская впадина) части бассейна, причем северная сильнее, чем южная. На севере накапливались преимущественно сероцветные алевритовые и глинистые осадки, на юге большая роль принадлежала аккумуляции более крупного обломочного материала. В начале валдайского времени в бассейн поступало некоторое количество вулканомиктового материала в связи с про-

должавшимся размывом базальтового траппового плато. Между северной и южной зонами седиментации находилась прибрежная равнина, периодически заливавшаяся морем.

15. ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА

15.1. КЕМБРИЙСКИЙ ПЕРИОД

В «дотрилобитовое» (балтийское) время раннекембрийской эпохи географическое положение области осадконакопления мало изменилось по сравнению с валдайским временем позднего венда. Седиментация была по-прежнему приурочена к Кобринско-Полоцкому прогибу, наиболее глубокими участками которого оставались его южная и северная части. Это юго-западные и север-северо-западные районы Беларуси. По сравнению с валдайским временем более заметную роль в распределении осадков стала играть возвышенная область между южной и северной частями прогиба (район Лиды–Слонима), где в настоящее время отложения «дотрилобитового» раннего кембрия отсутствуют. Однако одинаковые фации отложений в юго-западном и север-северо-западном районах Беларуси, отсутствие фациальных изменений по мере приближения к границам их современного распространения позволяют предполагать, что осадконакопление происходило в едином бассейне (рис. 35). Морской бассейн, где шло накопление осадков, был относительно неглубоким (до 200 м). Глубина его периодически изменялась. Это приводило к тому, что отложение доминирующих глинистых осадков неоднократно сменялось накоплением алевроитов и песков.

В конце «дотрилобитового» времени раннего кембрия вся территория Беларуси на некоторое время стала сушей. Об этом свидетельствует наличие железисто-каолининовой коры выветривания на породах балтийской серии, которая сформировалась в условиях теплого и влажного климата.

«Дотрилобитовым» временем раннего кембрия закончился позднебайкальский геотектонический этап. Его главными особенностями были мощный трапповый вулканизм и сопровождавшееся осадконакоплением погружение преимущественно западной половины территории Беларуси.

С «трилобитового» (послебалтийского) времени раннего кембрия начался каледонский геотектонический этап, завершившийся

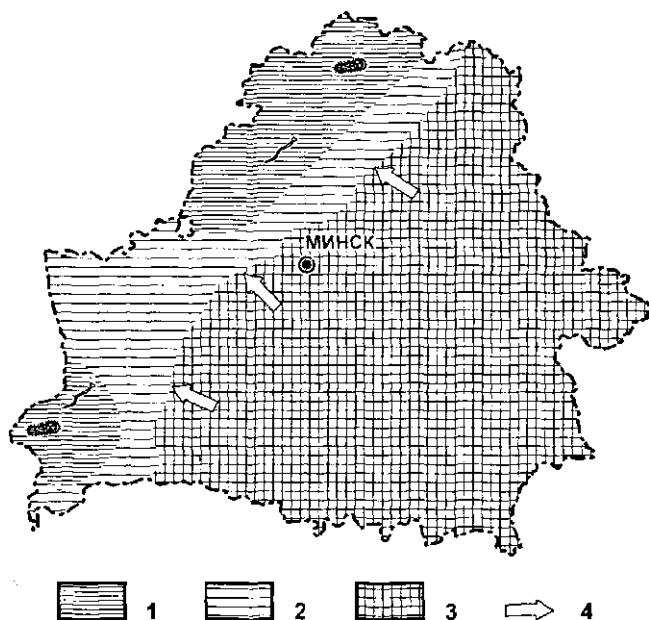


Рис 35 Палеогеография территории Беларуси в «до трилобитовое» (балтийское) время раннекембрийской эпохи 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – направление сноса обломочного материала, условные обозначения представителей органического мира даны на рис. 33

пражским веком раннего девона*. Главной особенностью развития территории Беларуси на каледонском этапе было сокращение площади осадконакопления в связи со смещением границ морских бассейнов дальше на запад.

История сохранила продукты осадконакопления в «трилобитовое» время раннего кембрия лишь на юго-западе Беларуси – в Подляско-Брестской впадине. Это чередующиеся между собой песчаники, алевролиты и глины, формирование которых происходило в неглубокой краевой части морского бассейна. Трудно сказать, накапливались ли отложения этого возраста на северо-западе страны, где они в настоящее время отсутствуют.

* Каледонский структурный комплекс на территории Беларуси венчается лохковским ярусом нижнего девона, а каледонский геотектонический этап завершается пражским веком раннего девона. Это кажущееся противоречие связано с отсутствием пражских отложений на территории Беларуси.

В среднекембрийскую эпоху происходило накопление преимущественно песчаных осадков в крайних юго-западном и северо-западном сегментах территории Беларуси. Область осадконакопления, таким образом, представляла собой два мелководных залива, которыми среднекембрийское море заходило на территорию Беларуси из-за ее западных границ. Между этими заливами, вероятно, сохранялась суша. Береговая линия моря проходила недалеко от границы современного распространения отложений. На мелководный и прибрежный характер осадконакопления указывают сравнительно хорошая сортировка, окатанность и почти мономинеральный (кварцевый) состав обломочного материала. Очевидно, он подвергался неоднократному переотложению в зоне действия волн и прибоя. К концу среднего кембрия море ушло на запад, вся территория Беларуси стала сушей.

15.2. ОРДОВИКСКИЙ ПЕРИОД

В начале ордовика после длительного перерыва на территорию Беларуси опять наступило море. Как и в кембрийский период, оно пришло двумя языками с запада, которые, вероятно, периодически соединялись между собой. Наиболее устойчиво осадконакопление шло на крайнем юго-западе (Подляско-Брестская впадина) и на крайнем северо-западе (склоны Балтийской синеклизы, Латвийская седловина). В отличие от кембрийского периода, для которого была характерна терригенная седиментация, ордовик – время накопления почти исключительно карбонатных осадков. Лишь в самом начале раннеордовикской эпохи в обоих сегментах области седиментации непродолжительное время накапливались песчаные осадки с глауконитом. На протяжении всего ордовика периодический привнос глинистого материала в бассейн приводил к тому, что известковые и доломитовые осадки перемежались с мергелистыми. Ордовикское море, в отличие от бедного органической жизнью кембрийского моря, характеризовалось весьма благоприятными условиями для обитания разнообразных беспозвоночных (брахиопод, мшанок, кораллов, цефалопод, трилобитов, граптолитов и др.). Это позволяет считать, что соленость морского бассейна была нормальной. Глубина моря, несколько увеличивавшаяся в обеих зонах седиментации по направлению на запад, составляла 10–60 м (области прибрежного и мелкого шельфа). О мелководности бассейна свидетельствуют присутствие в породах железистых оолитов, обилие раковинного детрита, остатков кораллов, мшанок и другой фауны.

Судя по сероцветной окраске пород, еще одной особенностью ордовикской седиментации было то, что граница восстановительной и окислительной зон проходила в толще воды — выше осадка. Это было связано, очевидно, с обилием в бассейне органического вещества.

В северо-западной части территории Беларуси осадконакопление происходило в течение всех трех эпох ордовикского периода. Однако в позднеордовикскую эпоху бассейн здесь обмелел настолько, что в нем стали образовываться острова. Юго-западная часть в позднеордовикскую эпоху была сушей.

15.3. СИЛУРИЙСКИЙ ПЕРИОД

В этот период условия осадконакопления на территории Беларуси были близки к таковым в ордовике. Продолжалась мелководная морская карбонатная седиментация в крайних западных районах страны. Вместе с тем, можно назвать три основные отличительные особенности силурийского осадконакопления по сравнению с ордовикским. Во-первых, в силуре область осадконакопления сузилась, особенно на северо-западе (силурийский бассейн седиментации на территории Беларуси был вообще самым небольшим по площади среди всех периодов фанерозоя). Во-вторых, более устойчиво погружавшейся была юго-западная часть региона (в ордовике — северо-западная). В-третьих, поступление глинистого материала в силурийский бассейн было более значительным, чем в ордовикский.

Силурийская трансгрессия моря на территорию региона была максимальной в раннюю эпоху. В позднем силуре бассейн регрессировал, а на северо-западе в это время вообще была суша. Регрессия моря сопровождалась его обмелением, что отразилось в изменении состава силурийских отложений снизу вверх по разрезу: среди мергелей и карбонатных глин увеличивается число прослоев известняков, в том числе с обильной фауной кораллов, мшанок, криноидей, брахиопод. Наряду с изменением условий осадконакопления во времени существовала и площадная дифференциация фаций. На протяжении всего силура глубина моря увеличивалась в направлении с востока на запад. Поэтому восточные разрезы менее глинистые, чем западные.

15.4. ДЕВОНСКИЙ ПЕРИОД

Девон – наиболее изученный из всех периодов палеозойской эры на территории Беларуси. Это связано с большим практическим значением накопившихся в это время образований (калийные и каменная соли, нефть, доломит, пресные и минеральные подземные воды, промышленные рассолы).

Девонский период отмечен по крайней мере двумя кардинальными перестройками структурного плана территории, повлекшими за собой существенные изменения контуров области осадконакопления.

Первая перестройка произошла в раннедевонскую эпоху. Эта эпоха началась *лохковским веком*, в течение которого осадконакопление имело место только в Подляско-Брестской впадине и на Волынской моноклинали. Причем, оно было сосредоточено лишь на нескольких отдельных участках. Это была мелководная морская карбонатная седиментация в условиях, очень благоприятных для обитания бентоса (мшанки, брахиоподы, криноидеи) и водорослей.

В конце лохковского века море полностью покинуло территорию Беларуси, которая оставалась сушей на протяжении всего *пращского века* и *первой половины эмского века*.

Наступил герцинский геотектонический этап, который продлился до среднего триаса включительно. Главным событием этого этапа, произошедшим на его девонском отрезке, стало формирование Припятского прогиба – тектонически чрезвычайно активной, рифтовой, структуры. Но начался герцинский этап стадией спокойного тектонического режима на всей территории Беларуси. Эта стадия охватила эмский век раннего девона, всю среднедевонскую эпоху и половину франского века позднего девона и характеризовалась невысокими темпами погружения территории (5–38 м/млн лет).

Во второй половине эмского века значительная часть территории Беларуси оказалась занятой морем, однако область его распространения была уже совсем не той, что в начале раннего девона на каледонском этапе. Погружалась восточная половина территории Беларуси, представлявшая собой в это время западную центриклинальную часть Московской синеклизы. Шла морская седиментация в пределах Оршанской впадины, Латвийской и Жлобинской седловин, восточных склонов Белорусской антеклизы, отдельных участков севера и северо-запада территорий будущего Припятского прогиба. Эмское эпиконтинентальное море было мелководным; терригенное осадкона-

кошение в нем сочеталось с карбонатным. В отдельные отрезки времени бассейн испытывал значительный прилив грубообломочного не отсортированного материала – формировались слои гравелитов и разнотерристых песчаников. О существенной динамике водных масс свидетельствует и частое присутствие в разрезе оолитовых карбонатных пород. В другие отрезки эмского века имела место карбонатная седиментация в более спокойной гидродинамической обстановке (мергели, известняки, доломиты, в том числе водорослевые).

Море среднедевонской эпохи занимало примерно те же площади, что и в конце раннего девона. Вместе с тем, начиная с эйфельского века, оно уже повсеместно заливало территорию Припятского прогиба (рис. 36).

Для эйфельского века было характерно значительное разнообразие обстановок осадконакопления в мелком эпиконтинентальном море. Палеогеографические условия в бассейне седиментации менялись от слегка опресненных морских в начале адровского времени,

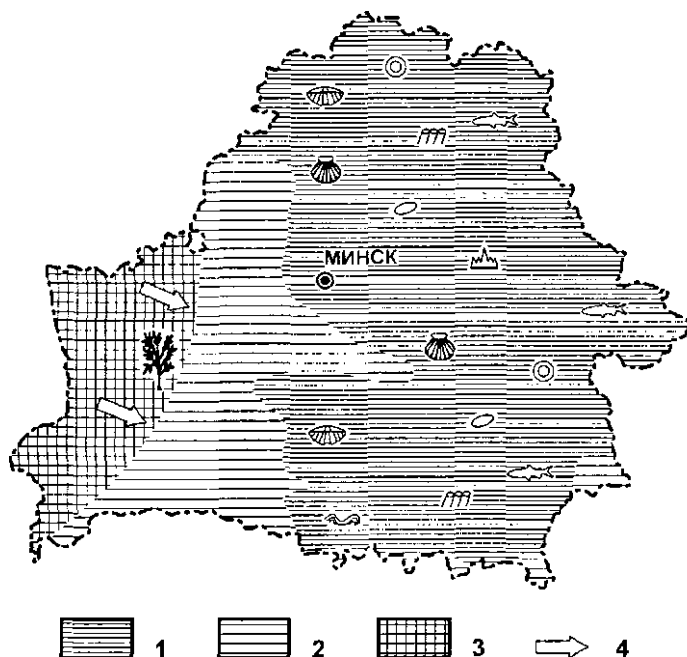


Рис. 36 Палеогеография территории Беларуси в эйфельский век среднедевонской эпохи. 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – направление сноса обломочного материала. условные обозначения представителей органического мира даны на рис. 33

когда аккумуляровался неотсортированный песчаный материал, до имевших место в освейское время эвапоритовых, отмеченных в разрезе широко развитыми пластами гипса и ангидрита, а на отдельных участках Припятского прогиба – даже каменной солью. Было на территории Беларуси в эйфельский век и море с водой нормальной солености, о чем свидетельствует присутствие карбонатных и глинисто-карбонатных пород с обилием остатков фауны, в том числе брахиопод и кораллов (костюковичский горизонт).

Береговая линия эйфельского бассейна проходила недалеко от современной границы распространения отложений. У этой границы в породах увеличивается содержание песчаного материала, мергели замещаются глинами, исчезают сульфатные породы. Суша, судя по составу эйфельских отложений, по-видимому, представляла собой низменную равнину.

В *живетский век* среднего девона море несколько отступило на восток с восточных склонов Белорусской антеклизы. В остальном его контуры остались теми же, что в эйфельский век. Море было мелководным, области сноса (Украинский щит, Белорусская и Воронежская антеклизы) представляли собой сушу с невысокими гипсометрическими отметками. На протяжении живетского века суша, очевидно, выравнивалась. В первой половине века накапливался преимущественно песчаный и алевроитовый материал, во второй – глинистый и карбонатный.

Началась *позднедевонская эпоха* – время, на территории Беларуси наиболее насыщенное разнообразными и яркими геологическими событиями.

Вместе с тем, в начале *франского века*, в ланское время, условия осадконакопления сохранялись еще весьма похожими на те, что были в живетском веке среднедевонской эпохи. Продолжалась мелководная морская терригенная седиментация, в первой половине ланского времени в основном накапливался песчаный материал, а во второй – глинистый. Одна из отличительных особенностей осадконакопления этого времени по сравнению с живетским веком состояла в том, что морской бассейн несколько сократился в северной части вследствие отступления на восток. Таким образом, сформировались две разобщенные зоны осадконакопления – северо-восточная, охватывавшая Латвийскую седловину и Оршанскую впадину, и юго-восточная – в пределах территории Припятского прогиба, Брагинско-Лоевской седловины и южных районов Жлобинской седловины (рис. 37). Второе отличие – появление в конце ланского времени в юго-восточной части

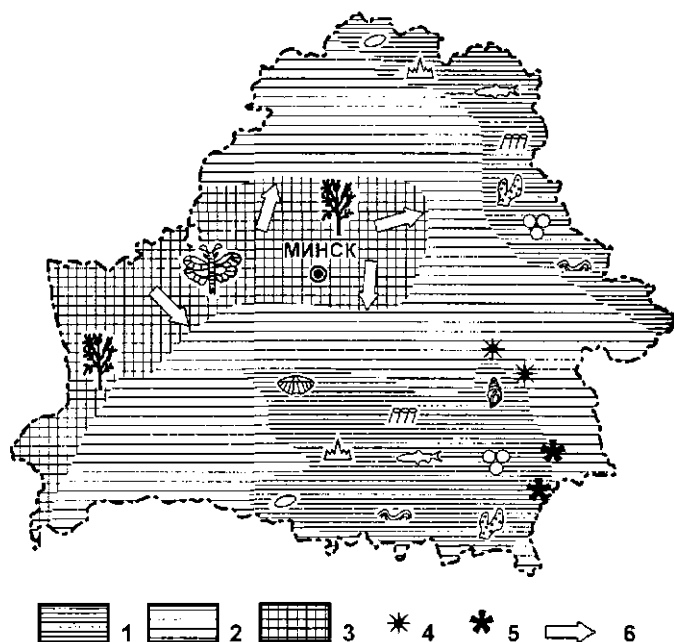


Рис 37 Палеогеография территории Беларуси во франкий век позднедевонской эпохи 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – трубки взрыва, 5 – вулканы, 6 – направление сноса обломочного материала, условные обозначения представителей органического мира даны на рис 33

территории Беларуси сильно осолоненных обстановок лагунного типа, свидетельством чего служат пропластки и гнезда ангидрита в глинистом разрезе

В саргаевское и семилукское время франского века продолжалось прогибание северо-восточного и юго-восточного сегментов территории Беларуси. Однако в отличие от ланского времени здесь началось карбонатное осадконакопление. Суша, окружавшая седиментационный бассейн (Белорусская антеклиз, Полесская седловина, Украинский щит и Воронежская антеклиз), была сильно пенепленизирована, имела равнинный рельеф, и обломочный материал, который с нее сносился, был представлен только глиной. Поставка глинистого материала в бассейн осадконакопления была особенно ощутимой в начале саргаевского и начале семилукского времени, когда сформировались мергельные пласты.

В первой половине саргаевского времени на территории Припятского прогиба существовал мелководный морской бассейн с повы-

шенной соленостью; временами отлагался сульфатный материал. Во второй половине саргаевского времени и в семилукское время в условиях неглубокого моря с нормальной соленостью накапливались карбонатные илы. На относительно приподнятых участках дна, где воды бассейна хорошо прогревались и аэрировались, создавались благоприятные условия для жизни организмов-рифостроителей (строматопороидеи, кораллы) и формировались органогенные постройки. В связи с пологостью форм донного рельефа органогенные постройки были пластообразными. На относительно погруженных участках морского дна отлагались преимущественно глинисто-карбонатные, нередко темноцветные осадки с подавленными биоценозами фауны.

Периодически в саргаевско-семилукское море северо-восточной части территории Беларуси морские течения приносили воду, обогащенную кремнеземом, что приводило к вспышкам жизнедеятельности организмов с кремневыми скелетами. Последние растворялись в иловых растворах карбонатных осадков, и из этих, богатых кремнеземом, растворов формировались кремневые конкреции.

В конце семилукского времени морской бассейн отступил с территории Беларуси. Региональный перерыв в осадконакоплении отмечен пластами выветрелых высокопористых и кавернозных карбонатных пород в кровле семилукского горизонта. К уровню этого перерыва в седиментации приурочен целый ряд нефтяных залежей Припятского прогиба.

Семилукским временем завершилась первая стадия герцинского этапа, которой для всей территории Беларуси были присущи тектонически спокойные условия седиментации, небольшие мощности накопившихся отложений, незначительная дифференциация мощностей на площади осадконакопления. Территория Припятского прогиба оставалась составной частью Московской синеклизы.

В речичское время франского века на территории Беларуси началась вторая стадия герцинского геотектонического этапа, которая закончилась в конце фаменского века. На этой стадии прогибалась восточная часть территории страны, в пределах которой существовали две зоны, развивавшиеся совершенно по-разному.

Северная часть области осадконакопления (крайние восточные и юго-восточные районы Оршанской впадины) представляла собой западный моноклинальный склон Московской синеклизы. Здесь в тектонически спокойных условиях на протяжении речичского, воронежского, евлановского и чернинского времени франского века и задонского времени фаменского века шла мелководная морская седимента-

ция. Ею была охвачена весьма незначительная площадь. В результате сформировались очень маломощные преимущественно карбонатные и карбонатно-глинистые отложения, которые изучены недостаточно.

Гораздо большего внимания заслуживает южная часть территории, для которой вторая стадия герцинского этапа характеризовалась рифтовым режимом развития. Здесь, начиная с речичского времени, формировалась чрезвычайно активная структура – Припятский прогиб (рифтовый грабен), – которая стала северо-западным окончанием Припятско-Донецкого авлакогена. Именно на рифтовой стадии накопились верхняя часть подсолевой карбонатной толщи, нижняя солевая, межсолевая, верхняя солевая и надсолевая толщи Припятского прогиба, а также сопряженная с ними щелочно-ультраосновная щелочно-базальтоидная вулканогенная формация. Для рифтовой стадии были характерны: 1) максимальное по масштабам проявление магматизма и галогенеза; 2) максимальные мощности накопившихся отложений; 3) формирование высокоамплитудных (многосотметровых) разломов преимущественно сбросового типа, 4) образование сложной пликативно-блоковой и блоково-пликативной структуры отложений; 5) широкое проявление галокинеза в соленосных толщах.

Речичское время ознаменовалось началом заложения рифтовых разломов и последовательного нарастания темпов погружения. Морская трансгрессия, наступавшая с востока – со стороны Днепровско-Донецкого прогиба, – охватила восточную половину территории Припятского прогиба. Шла карбонатная и глинисто-карбонатная седиментация в мелководных условиях. Окислительно-восстановительная граница проходила в толще осадка, в результате чего отложения имеют существенно красноцветную окраску. В пределах Северо-Припятского плеча и Жлобинской седловины в это время начались активные магматические процессы, приведшие к образованию трубок взрыва.

В воронежское время морская трансгрессия продвинулась на запад и охватила почти весь Припятский прогиб. В начале воронежского времени море было неглубоким, о чем свидетельствуют текстуры взмучивания, оолиты, трещины усыхания, и нормально-соленым (колонии кораллов). Затем, начиная с восточных районов, происходило углубление бассейна, обусловившее тонкую слоистость и темноцветность накапливавшихся карбонатных отложений. Со второй половины воронежского времени началась садка сульфатов; в евлановское и чернинское время возник настоящий солеродный бассейн, в котором сформировалась нижняя солевая толща. Галогенез был вызван периодическим затруднением и прекращением питания бассейна мор-

кой водой с востока. Это происходило благодаря формированию тектонических и вулканических барьеров. Первые возникали в связи с высокоамплитудной разломной тектоникой, вторые – в результате вулканических извержений, имевших место в это время в северо-восточной части Припятского грабена и на Брагинско-Лоевской седловине. Периодические ослабление и усиление связи солеродного бассейна с питающим водоемом были причиной смены вещественного состава накапливавшихся осадков. При восстановлении или усилении притока свежей воды, что сопровождалось опреснением бассейна, аккумуляровались глинисто-карбонатные илы. Скорость их накопления была гораздо ниже, чем солей, поэтому отдельные участки бассейна в условиях продолжавшегося прогибания становились относительно глубоководными. При затруднении или прекращении связи солеродного бассейна с питающим интенсивное испарение в условиях аридного климата приводило к уменьшению уровня воды и площади бассейна, концентрированию морских растворов и, как следствие, к садке сульфатов, затем каменной, а иногда и калийных солей в наиболее погруженных участках прогиба.

В северо-западной, юго-западной и крайней северной частях седиментационного бассейна погружение территории было наименьшим. В результате здесь вместо солей накапливались сульфатные, карбонатные или терригенные отложения, иногда формировались строматолитовые постройки. Источниками терригенного материала были Украинский кристаллический щит, Микашевичско-Житковичский выступ, Белорусская антеклиза. При вулканических извержениях в северо-восточной части Припятского грабена, на Северо-Припятском плече и Брагинско-Лоевской седловине происходили значительные выбросы пирокластического материала, который распространялся по территории бассейна осадконакопления, иногда образуя пачки туфов и туффитов мощностью до 5 м.

Площадь франского бассейна соленакопления на территории прогиба была максимальной в конце евлановского времени. В чернинское время она начала постепенно сокращаться. В домановичское время садка каменной соли сменилась осаждением сульфата кальция, на северо-востоке продолжался вулканизм.

С начала *фаменского века* началось формирование межсолевой толщи; ее накопление происходило в течение задонского, елецкого и петриковского времени. Седиментация межсолевых отложений протекала в условиях интенсивных конседиментационных тектонических движений, обусловивших сильную, главным образом, субширотную

батиметрическую дифференциацию морского бассейна. В разных частях Припятского грабена существовали разные условия осадконакопления.

В южной части близость источников сноса обусловила значительную роль кластогенной седиментации, которая компенсировала прогибание дна бассейна. Поставщиками обломочного материала были временные водные потоки, а возможно, и реки, стекавшие с северных склонов Украинского щита, в меньшей степени с южной части Микашевичско-Житковичского выступа. Образования аванделъта таких потоков установлены в пределах ряда площадей. Мелководные условия осадконакопления, связанные с поступлением больших масс обломочного материала и ростом редких водорослевых биогермов, временами сменялись относительно глубоководными, где накапливались глинисто-мергельные отложения с планктонно-нектонной фауной и конодонтами, радиоляриями и кремневыми губками. Морской бассейн южной части Припятского грабена был заполнен водой нормальной, а может быть, и несколько пониженной (в связи с действием водных потоков с суши) солености. Однако периодически соленость воды увеличивалась и достигала стадии садки сульфата кальция.

Юго-западная часть грабена в задонско-елецко-петриковское время представляла собой терригенно-карбонатный шельф. В центре этой зоны карбонатное осадконакопление доминировало над терригенным. На отдельных приподнятых участках дна здесь шло формирование онколито-строматолитовых биостромов и биогермов, ракушняковых банок. В районах, прилегавших к Украинскому щиту и Микашевичско-Житковичскому выступу, отлагались кластогенные осадки, транспортом которых были временные потоки и реки. Судя по набору фаунистических остатков в породах и в связи с близостью расчлененной, довольно высокой суши, надо полагать, что море в этой части бассейна было нормальной солености или несколько опресненное.

В центральной части Припятского грабена в «межсолевое» время существовал относительно глубоководный бассейн, в котором в условиях некомпенсированного прогибания дна отлагались богатые рассеянным органическим веществом темноцветные глинисто-мергельные осадки, нередко (особенно в елецкое и петриковское время) с большим количеством радиолярий и кремневых губок и значительно окремненные (доманикоидная фация). На юге центральной части грабена елецко-петриковское время характеризовалось поступлением песчано-алевритового материала, который смешивался с глинисто-карбонатными осадками. В пределах восточной части центральной зоны на

нормально осадочный процесс были наложены элементы вулканогенно-осадочного литогенеза, что приводило к формированию туфогенных отложений. Глубоководный бассейн центральной части был обрамлен участком моря с батиметрической характеристикой, переходной к мелкому шельфу. Здесь на отдельных участках возникали условия, благоприятные для обитания водорослей и других организмов, которые формировали органогенные постройки.

Северная часть грабена в задонское время – область чередования фациальных обстановок мелкого и углубленного шельфа. В пределах Речицко-Вишанской и Червонослободской зон приразломных поднятий, северной прибортовой области и в районе полосы Глусская – Восточно-Дроздовская – Петриковская площади в теплом море нормальной солености шло накопление карбонатных осадков, в значительной степени биогенных, образование водорослевых построек. Обстановка углубленного шельфа, где формировались глинисто-карбонатные отложения с бентосно-планктонной фауной, была характерна для зон приразломных опусканий (Предбрезинской и Предречицкой) и моноклинальных склонов Речицко-Шатилковской и Малодушинско-Червонослободской ступеней. В елецкое и петриковское время восточная часть северной зоны грабена оказалась охваченной процессом глубоководной седиментации доманикоидного типа, а на остальной части севера территории существовал углубленный шельф, временами на отдельных отмелях сменявшийся условиями, благоприятными для формирования органогенных построек.

В северо-западной части Припятского грабена (в Старобинской депрессии) и на юге Северо-Припятского плеча на протяжении задонско-елецко-петриковского времени существовало мелкое море с преимущественно карбонатным осадконакоплением. Местами здесь образовывались небольшие водорослевые биостромы.

В северо-восточной части Припятского грабена и на Брагинско-Лоевской сдловине в елецкое время имела место интенсивная вулканическая деятельность. В результате подводных и надводных извержений центрального и трещинного типа образовалась мощная толща эффузивных пород, вулканических туфов, туфобрекчий и туффитов. На склонах вулканических конусов формировались атоллы и биогермные массивы.

В «межсолевое» время были периоды, когда соленость воды существенно превышала нормально морскую. Так, в конце раннезадонского и позднезадонского времени на значительной площади Припятского бассейна шло накопление сульфатных илов. А на отдельных

погруженных участках южной и центральной частей прогиба в течение короткого отрезка задонского времени образовывалась каменная соль. Она накапливалась при концентрировании рассолов, которые формировались в результате выщелачивания франских соляных куполов.

Важной особенностью «межсолевого» седиментационного бассейна были нередкие перерывы в осадконакоплении. Во время снижения уровня воды в бассейне поднятые приразломные части многих тектонических ступеней и блоков оказывались выше уровня моря. Это приводило к выщелачиванию карбонатных пород метеорными водами и формированию хороших коллекторов нефти. На некоторых подобных участках межсолевые отложения оказались полностью размытыми.

К концу петриковского времени центральная часть Припятского прогиба представляла собой относительно глубоководную котловину (до 700 м), некомпенсированную осадконакоплением. Основными областями сноса были Украинский щит и Мнкашевничско-Житковичский выступ. Белорусская антеклиза была низменной равниной и поставляла в бассейн ограниченное количество глинистого материала. Припятский бассейн имел связь с бассейном Днепровско-Донецкого прогиба, которая периодически прерывалась в районе Брагинско-Лоевской седловины. Это в условиях аридного климата предопределило возможность соленакпления. Оно началось в лебедянское время, продолжалось в оресское, стрешинское, а на отдельных участках северной части Припятского грабена и в полесское время и привело к формированию мощной верхней солевой толщи, сложенной каменной солью, силвинитом и карналлитом, которые перемежались несолевыми породами. Во время образования этой толщи темпы погружения территории были самыми высокими на протяжении всего фанерозоя и составляли 150–784 м/млн лет.

В начале лебедянского времени накопление каменной соли происходило в наиболее погруженных участках бассейна. Затем этот процесс распространился на выступы внутри котловины, в конце концов она вся заполнилась солью. Так образовалась нижняя галитовая подтолща верхней солевой толщи. При ее формировании садка каменной соли не была непрерывной. Установлено шесть-семь стадий относительного снижения солености воды в эвапоритовом бассейне в результате восстановления его связи с питающим Днепровско-Донецким прогибом. При этом галогенез прерывался. На сводах поднятий и по периферии бассейна формировались карбонатные водорослевые и

ангидритовые банки, а в погруженных частях накапливались тонкослоистые глинистые и сульфатно-глинистые осадки.

В начале оресского времени произошла активизация тектонических движений, приведшая к некоторому поднятию суши, окружавшей эвапоритовый бассейн. Это вызвало увеличение количества обломочного, преимущественно глинистого, материала, поступающего в бассейн. Солеродный водоем вступил в новую стадию развития, существенной особенностью которой являлось значительное влияние континентальных вод на процесс галогенеза; бассейн из морского превратился в континентально-морской. Площадь бассейна сократилась, сместившись на северо-запад. Концентрация солей в его воде сильно возросла. Началось формирование глинисто-галитовой (калиеносной) подтолщи верхней солевой толщи, которое продолжалось в стрешинское, а участками и в полесское время. Особенностью осадконакопления было частое чередование отложения галита, сильвина и галопелитового материала. На заключительной стадии развития эвапоритового бассейна, кроме того, происходило осаждение карналлита. В целом бассейн был мелководным, о чем свидетельствуют наличие оолитов, прослоев строматолитовых известняков, знаки ряби в каменной соли, косая слоистость в песчаниках и алевролитах.

Определенное влияние на осадконакопление в лебедянско-оресско-стрешинское время оказывала вулканическая деятельность. В разрезе калиеносной подтолщи встречаются прослои глин с реликтовой пепловой структурой.

Важным элементом геологического развития верхней солевой толщи стали процессы соляной тектоники, которые начали проявляться уже в лебедянское время и продолжались до кайнозоя включительно. Большая часть амплитуды соляных структур была обусловлена оттоком соли галитовой подтолщи из синклинальных зон и ее нагнетанием в соляные валы. В результате первичное (седиментационное) распределение мощностей подтолщи (большие — на погруженных участках, малые — на приподнятых) поменялось на противоположное. Современная мощность подтолщи изменяется от первых десятков метров на опущенных крыльях разломов до 1000–3200 м — на поднятых. Соляной тектогенез в галитовой подтолще сыграл важную роль в формировании и размещении отдельных суббассейнов, в которых накапливались отложения калиеносной подтолщи.

Вторая половина стрешинского времени ознаменовалась окончанием галогенеза на большей части территории Припятского прогиба. Наступил перерыв в осадконакоплении, во время которого верхняя часть калиеносной подтолщи подверглась процессам размыва и подземного выщелачивания. В результате этих процессов нижняя часть надсолевой девонской толщи оказалась сложенной преимущественно глинисто-мергельными породами, представляющими собой нерастворимый материал каменной и калийных солей. Пласты ангидрита вследствие его гидратации превратились в пласты гипса. Нередко (особенно в северо-западной части прогиба) в породах присутствуют прослои и прожилки гематита – продукта растворения сидеритов, красная окраска которых вызвана примесью оксидов железа.

Наступило полесское время фаменского века. Им завершились девонский период и рифтовая стадия развития территории Припятского прогиба. После перерыва в седиментации, обусловившего выщелачивание верхней части эвапоритовой толщи, территория прогиба вновь испытала погружение. Однако темпы погружения (118–392 м/млн лет) были уже гораздо ниже, чем во время накопления верхней солевой толщи. В результате трансгрессии моря сформировался бассейн с преимущественно нормально соленой водой, который на востоке через Брагинско-Лоевскую седловину соединялся с морским бассейном Днепровско-Донецкого прогиба, а также (вероятно, кратковременно) имел связь с бассейном Московской синеклизы на севере и Львовским бассейном на юго-западе. В мелководном полесском море шла карбонатно-терригенная седиментация при значительном привносе обломочного материала со склонов Украинского щита, а также с Микашевичско-Житковичского выступа и Брагинско-Лоевской седловины.

Полесское море было очень благоприятным для обитания синезеленых водорослей. На поднятиях дна бассейна их жизнедеятельность приводила к образованию карбонатных водорослевых построек, на более погруженных участках формировались пласты горючих сланцев, которые особенно сильно развиты в западной части бассейна.

В Днепровско-Донецком прогибе в это время продолжался вулканизм, и оттуда в Припятский бассейн осадконакопления воздушным путем поступал пепловый материал. Поставщиком вулканогенного материала была также Брагинско-Лоевская седловина, на которой в полесское время размывались вулканогенно-осадочные породы.

15.5. КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Начиная с раннекаменноугольной эпохи, территория Припятского прогиба вступила в стадию пострифтовой синеклизы. Скорости погружения территории в каменноугольный период (0–27 м/млн лет) стали гораздо меньшими по сравнению с рифтовой стадией.

После кратковременного перерыва в осадконакоплении на рубеже девона и карбона территория Припятского прогиба в начале *турнейского века* оказалась охваченной морской трансгрессией. Судя по палеонтологическим и литолого-палеогеографическим данным, Припятский, Днепровско-Донецкий и Подмосковный бассейны в это время представляли собой единое море. На протяжении века оно то отступало, то наступало. В нем появлялись острова, морские условия неоднократно сменялись лагунно-пресноводными. Основным источником сноса по-прежнему был Украинский щит. Климат турнейского века был теплым и влажным. Карбонатная седиментация сочеталась с глинистой, в южную часть прогиба поступал песчаный и алевроитовый материал. Периодически возникали условия, весьма благоприятные для обитания остракод, брахиопод и других морских беспозвоночных.

Важно отметить, что как в турнейский век, так и в дальнейшем процессы осадконакопления и последующего размыва отложений в значительной степени контролировались распределением соляных куполов и межкупольных синклиналей. Зонами преимущественной седиментации были синклинали, зонами преимущественного размыва – купола.

В первой половине *визейского века* территория Припятского прогиба испытала подъем. Море ушло, сформировалась низкая континентальная равнина. На ней в озерных и речных обстановках происходило накопление песчано-глинистых, существенно каолинитовых отложений с прослоями бокситов, торфов (будущих углей) и давсонитом. Климат был теплым и влажным.

В начале второй половины визейского века юго-восточная часть территории Беларуси погрузилась, что привело к трансгрессии моря из Днепровско-Донецкого прогиба и Московской синеклизы. В ходе наступания моря в Припятском прогибе и на Брагинско-Лоевской седловине сначала накапливались прибрежно- и мелководно-морские глины и пески с торфяными прослоями. Затем установился стабильный морской режим, терригенная седиментация.

сменилась карбонатной. Возникли условия, очень благоприятные для обитания мелководного морского бентоса (фораминиферы, брахиоподы, гастроподы, пелециподы, кораллы, морские ежи, криноиды, мшанки, остракоды), из остатков которого формировались ракушняки.

В описываемое время море ненадолго наступило на территорию Беларуси также из Львовского прогиба и захватило ее небольшую часть на юго-западе в пределах Волынской моноклинали. Здесь, как и в Припятском прогибе, развертывание трансгрессии обусловило смену прибрежно-морской седиментации карбонатным осадконакоплением. Не исключено, что в это время Припятский и Львовский морские бассейны соединялись проливом. В конце визейского века море покинуло юго-западную часть Беларуси; пролив, по-видимому, перестал существовать.

В *серпуховский век* раннего карбона на территории Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины в условиях слабой тектонической активности и периодического изменения уровня моря чередовалась терригенная и карбонатная седиментация. Временами в приморских болотах происходило торфонакопление. В конце века территория стала сушей.

В середине *башкирского века* **среднекаменноугольной эпохи** на территории Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины возобновилась седиментация. Режим осадконакопления был очень похож на тот, что имел место в серпуховский век. Неустойчивые прибрежно-морские обстановки, в которых аккумулировались песчано-глинистые осадки, нередко сильно обогащенные растительными остатками, чередовались с более стабильными морскими, где накапливались карбонатные отложения с остатками водорослей, кораллов и других организмов. В конце башкирского века море вновь покинуло территорию Беларуси. Происходил размыв башкирских отложений, в результате чего они сохранились только в отдельных синклинальных зонах Припятского прогиба.

Режим чередования прибрежно-морских и более мористых мелководных условий осадконакопления с остановками седиментации сохранялся и в *московский век* среднего карбона. Об этом свидетельствуют переслаивание перемежающихся песчано-глинистых и карбонатных образований и характерная для значительной части каменноугольного разреза пестроцветность пород, связанная со сменой восстановительных и окислительных обстановок.

В начале **позднекаменноугольной эпохи** море, вероятно, кратковременно заходило в Припятский прогиб с территории Украины. Об этом свидетельствует присутствие доломитов с остатками морской фауны среди маломощных пестроцветных глин верхнего карбона на севере прогиба. Однако большую часть эпохи Припятский прогиб и Брагинско-Лоевская седловина оставались сушей с сухим и жарким климатом.

15.6. ПЕРМСКИЙ ПЕРИОД

Раннепермская эпоха на территории Беларуси началась морской трансгрессией из Днепровско-Донецкого прогиба. В *ассельский век* море временами достигало центральной части Припятского прогиба. Осадконакопление имело место на наиболее погруженных участках прогиба и Брагинско-Лоевской седловины. Такие участки были преимущественно связаны с понижениями между соляными куполами. Море было мелким, уровень его нередко менялся. Об этом свидетельствуют состав накопившихся отложений и их пестроцветность. Изменялась и динамика поступления обломочного материала в бассейн. При этом преимущественно глинистая седиментация временами уступала место накоплению песчаных, гравийных и карбонатных осадков. А во второй половине ассельского века концентрация солей в морской воде в условиях сухого и жаркого климата значительно возросла, и началось образование гипса, которым сложены гнезда и прослой.

Наиболее интересное событие пермского периода произошло в *сакмарский век*. В условиях активно продолжавшегося галокинеза соль галитовой подтолщи верхней солевой толщи была почти полностью отжата из Предсколодинской синклинальной зоны, расположенной в центральной части Припятского прогиба, в прилегающие соляные массивы. Это вызвало формирование глубокой депрессии, в которой скапливались морские растворы, уже сильно сконцентрированные в процессе испарения на окружающей территории. Дальнейшее течение эвапоритового процесса привело к накоплению здесь толщи каменной соли с прослоями сильвинита, кизерита, карналлита и бишофита. Интересно заметить, что в пермских солях по сравнению с девонскими появились два новых минерала: кизерит (сульфат магния) и бишофит (хлорид магния). Присутствие первого свидетельствует о существенном различии химического состава морской воды пермского и девонского периодов, присутствие второго — признак того, что концентрация солей в пермском эвапоритовом бассейне достигала значительно большей величины, чем в девонском.

В дальнейшем произошло сильное сокращение площади эвапоритового бассейна. Он стал периодически пересыхать. Сформировалось озеро в пустыне. Окружавшие его девонские соляные поднятия разрушались, с них сносились растворенные соли, песчаный, алевроитовый и глинистый материал. Во влажные сезоны озеро пополнялось континентальными водами. В условиях жаркого и сухого климата испарение приводило к накоплению бурой псевдобрекчиевидной каменной соли, сильно загрязненной терригенной примесью.

На протяжении *артинского и кунгурского веков* ранней перми почти вся территория Беларуси была сушей. Лишь в середине артинского века на крайнем западе страны происходила аккумуляция песчаного материала. Это была прибрежная часть бассейна осадконакопления, располагавшегося за пределами Беларуси.

В *позднепермскую эпоху* в западные районы территории Беларуси своими краевыми частями заходило море из Западной Европы. В *уфимский век* оно охватывало приграничную с Польшей часть Подляско-Брестской впадины, где имела место типично прибрежная терригенная седиментация, начавшаяся здесь после длительного перерыва. В *казанский век* западно-европейское море заходило на территорию Беларуси двумя языками – в западную часть Подляско-Брестской впадины и севернее, на западный склон Белорусской антеклизы. Происходило преимущественно карбонатное осадконакопление, на мелководный характер которого указывает присутствие оолитовых и органогенных разностей пород. В *татарский век* поздней перми на территории Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины существовал пресноводный бассейн, где накапливались красноцветные терригенные отложения. Остальная часть территории Беларуси была сушей.

16. МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА

16.1. ТРИАСОВЫЙ ПЕРИОД

В *раннетриасовую эпоху* прогибание и осадконакопление происходили на юго-востоке Беларуси (Припятский прогиб и Брагинско-Лоевская седловина) и на ее юго-западе (Подляско-Брестская впадина). Большая часть территории страны была сушей и размывалась.

В Припятский прогиб из Днепровско-Донецкого вдавался пресноводный континентальный водоем, в котором накапливались терригенные преимущественно красно- и лессовые осадки. Источ-

ником сноса обломочного материала был, в основном, интенсивно воздымавшийся Украинский кристаллический щит. Поэтому наиболее грубый обломочный материал присутствует в нижнетриасовых отложениях южных районов Припятского прогиба. Существенную роль в раннетриасовом осадконакоплении играли продолжавшиеся процессы соляной тектоники в верхней солевой толще девона. Рост соляных поднятий и выщелачивание их верхних частей влияли на формирование рельефа седиментационного бассейна, определяя преимущественное накопление и сохранность отложений в депрессиях.

В западной части Подляско-Брестской впадины в это время существовала мелководная пресноводная лагуна обширного бассейна, располагавшегося за пределами Беларуси. Характер седиментации был примерно таким же, как в Припятском прогибе.

В **среднетриасовую эпоху**, которой завершился герцинский геотектонический этап, юго-западные районы Беларуси стали воздыматься, осадконакопление здесь прекратилось. На юго-востоке страны в это время сохранялся такой же режим осадконакопления, как и в раннем триасе.

Позднетриасовая эпоха, с которой начался киммерийско-альпийский геотектонический этап, была, в основном, временем высокого стояния и размыва территории Беларуси. Только на отдельных участках Припятского прогиба происходило отложение глинистых осадков, в меньшей степени песков и алевритов. Во время перерывов в осадконакоплении и после его окончательного прекращения сформировавшиеся образования были подвержены субаэральному выветриванию. Об этом свидетельствует присутствие каолинита в породах.

16.2. ЮРСКИЙ ПЕРИОД

На протяжении всей **раннеюрской эпохи** территория Беларуси была сушей и подвергалась размыву.

В **среднеюрскую эпоху** осадконакопление возобновилось. Оно было обусловлено формированием крупнейших мезозойско-кайнозойских структур – Припятско-Днепровской синеклизы и Датско-Польского прогиба, – что вызвало погружение юго-восточной и юго-западной частей территорий Беларуси. Для палеогеографии территории в среднеюрскую и позднеюрскую эпохи были характерны две основные особенности: (а) «борьба» суши и моря в результате частого чередования фаз наступания и отступления моря и (б) постепенное превра-

шение бассейна осадконакопления из сильно опресненного в типично морской.

Сначала, в *адриатический век*, трансгрессия развивалась с юго-востока. В локальных понижениях западной и южной частей Припятского прогиба сформировались сильно опресненные водоемы, в которых происходило осаждение терригенного материала с растительными остатками. В *байосский* и *батский века* осадконакоплением были охвачены большая часть территории Припятского прогиба и прилегающие районы Жлобинской седловины и Воронежской антеклизы. На западе этой площади существовали типично континентальные обстановки седиментации (долины, заболоченные поймы и старицы рек, зараставшие озера, болота). В центральной и восточной частях располагалось обширное низменное побережье опресненного морского бассейна. Фациальные условия были благоприятны для накопления глинистых и песчаных осадков и формирования торфяных залежей, которые впоследствии превратились в буроугольные пласты.

В *келловейский век* бассейн осадконакопления на юго-востоке Беларуси расширился и захватил значительную часть территории Оршанской впадины. При этом во вторую половину века бассейн стал типично морским; в нем накапливались карбонатные глины и известковые осадки с обильной фауной аммонитов, брахиопод, пелеципод, фораминифер. В это же время в погружение была вовлечена и юго-западная часть территории Беларуси, куда проникло море со стороны Датско-Польского прогиба. Здесь происходила аккумуляция песчано-глинистого материала с остатками фораминифер и пелеципод.

Между юго-восточным и юго-западным седиментационными бассейнами в келловейский век располагалась прибрежная низменная равнина. Наличие «островков» келловейских отложений в пределах этой территории указывает на то, что равнина периодически заливалась морем и бассейны на юго-востоке и юго-западе Беларуси соединялись между собой.

В *оксфордский век* *позднеюрской эпохи* морская трансгрессия достигла максимального развития. Сформировались условия, благоприятные для накопления известковых отложений, жизнедеятельности аммонитов, брахиопод, пелеципод, кораллов, губок, фораминифер. Между западной и восточной областями сплошного распространения оксфордских отложений они сохранились от размыва в виде останцов. Очевидно, бассейны запада и востока в оксфордское время, как и в келловейский век, соединялись между собой. Отсутствие прибрежных фаций оксфордских отложений на севере также дает основание пред-

полагать, что первоначальная площадь их распространения была значительно шире современной (рис 38).

Конец оксфордского века ознаменовался региональным подъемом территории. Наступил длительный перерыв в осадконакоплении, продолжавшийся до валанжинского века раннемеловой эпохи.

16.3. МЕЛОВОЙ ПЕРИОД

В *валанжинский век* раннего мела на территорию Беларуси проникло море с востока. Оно захватило очень незначительную площадь в восточной части Припятского прогиба, на Брагинско-Лоевской седловине и Воронежской антеклизе, где шла мелководная терригенная седиментация, сопровождавшаяся образованием фосфоритовых желваков.

В *готеривский и барремский веки* продолжалось прогибание юго-восточной части Беларуси, бассейн расширился в западном и северном направлениях, по-прежнему охватывая лишь крайний юго-восточный сегмент территории страны. Произошло некоторое углубле-

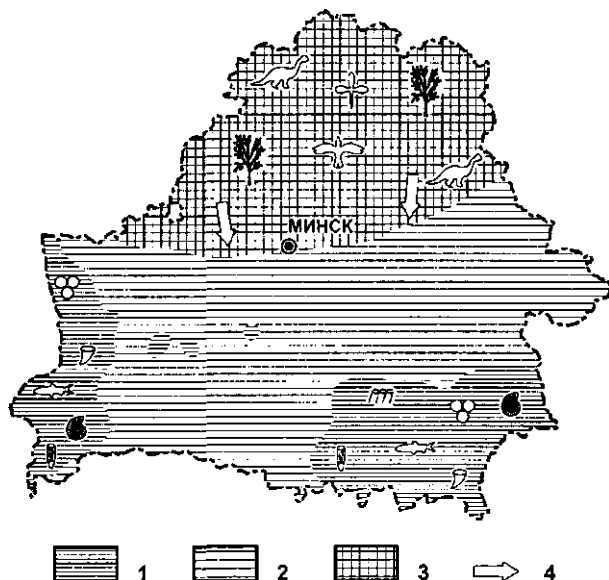


Рис 38 Палеогеография территории Беларуси в оксфордский век позднеюрской эпохи 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – направление сноса обломочного материала, условные обозначения представителей органического мира даны на рис 33

ние бассейна; накопление песчаных осадков, характерное для валанжина, уступило место преимущественно глинистой седиментации. Окружавшая суша была слабоприподнятой и имела выровненный рельеф. В барремский век море стало отступать на восток.

В *аптский* век продолжилось сокращение площади морского бассейна. Он занимал очень небольшую территорию на юго-востоке Беларуси. В нем чередовались мелководные седиментационные обстановки, благоприятные для осаждения то песчаного, то глинистого материала.

Последний век раннемеловой эпохи, *альбский*, ознаменовался крупнейшей в истории мезозоя Восточно-Европейской платформы морской трансгрессией. Море проникло на территорию Беларуси и с востока, и с запада и заняло большую часть ее южной половины. Бассейн был мелководным; в нем накапливались, главным образом, кварцево-глауконитовые пески с желваками фосфоритов. Области сноса, располагавшиеся на севере территории Беларуси, а также в пределах Полесской седловины, Микашевичско-Житковичского выступа и южной части Белорусской антеклизы, имели выровненный рельеф. Лишь Украинский шит был относительно высоко приподнят, и на прилегающих к нему участках отлагался грубообломочный материал.

Позднемеловая эпоха – время образования писчего мела, толща которого простирается широкой полосой от Урало-Поволжья до Англии. Однако в первой половине *сеноманского века*, которым началась позднемеловая эпоха, на территории Беларуси имела место смешанная карбонатно-терригенная седиментация: сформировалась маломощная толща песков, известковистых песчаников и песчанистого мела с фосфоритовой плитой в основании. Начиная со второй половины века, произошло углубление бассейна; создались чрезвычайно благоприятные условия для жизнедеятельности водорослей кокколитофорид, из остатков которых образовывался писчий мел. Кроме кокколитофорид в позднемеловом море обитали головоногие моллюски, иноцерамы, рыбы, фораминиферы, иглокожие. Такие условия сохранялись до конца эпохи; менялись лишь коптуры бассейна осадкоаккумуляции. В *туронский век* он занимал почти всю территорию Беларуси за исключением ее северных районов и небольшого участка на Микашевичско-Житковичском выступе (рис. 39). В *коньякский век* бассейн уже оказался разделенным на западную и юго-восточную части в результате регрессии моря, которая продолжалась на протяжении *сантонского, кампанского и маастрихтского веков*. В маастрихтский век море на территории Беларуси зани-

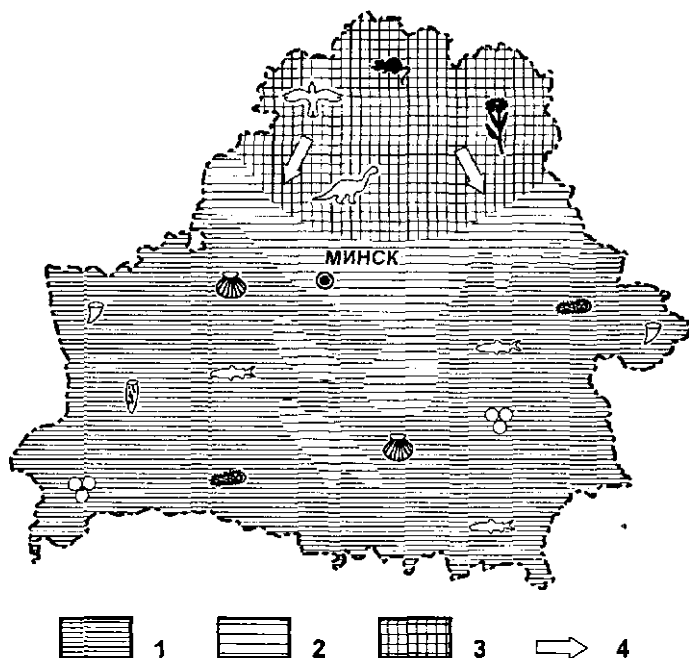


Рис 39 Палеогеография территории Беларуси в туронский век поздне-меловой эпохи 1 – море, 2 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем, 3 – суша, 4 – направление сноса обломочного материала, условные обозначения представителей органического мира даны на рис 33

мало лишь очень незначительные участки на юго-востоке, юго-западе и западе, а в конце века покинуло и их.

Отметим ряд важных особенностей накопления толщ писчего мела. (1) Периодически в бассейн осадконакопления с окружающей пенепленизированной суши поступал глинистый материал, что приводило к формированию мергельных пластов, перемежающихся с чистым мелом. (2) Седиментация не была непрерывной. Временами происходили остановки в осадконакоплении. Изменения экологических условий при этом приводили к массовой гибели морских организмов (иглокожих, иноцерамов и др.). Эти события отмечены в разрезе плоскостями напластования и приуроченными к ним скоплениями остатков фауны («раковинные мостовые»). (3) Иногда в позднемеловое море Беларуси из областей альпийского вулканизма течениями приносились массы воды, обогащенной кремнеземом. Это приводило к вспышкам жиз-

недеятельности радиолярий, кремневых губок и диатомей. Их кремневые остатки растворялись в иловых растворах меловых отложений. Из этих, богатых кремнеземом, растворов формировались желваки кремня, широко представленные в разрезе верхнего мела от турона до маастрихта. Вероятно, близкую природу имеют опоки и трепелы, образовавшиеся во второй половине коньякского века на крайнем востоке территории Беларуси.

17. КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА

17.1. ПАЛЕОГЕНОВЫЙ ПЕРИОД

Палеоценовая эпоха на территории Беларуси началась длительным перерывом в осадконакоплении. Происходили размыв и карстование верхнемеловых карбонатных отложений с образованием коры выветривания (темные глины с обломками кремней и фосфоритовой галькой).

Затем в результате морской трансгрессии с юго-востока небольшая территория в пределах восточной части Припятского прогиба, Воронежской антеклизы, Брагинско-Лоевской и Жлобинской седловин оказалась занятой морем. Оно было мелким, теплым, нормальной солености. В нем происходило терригенное осадконакопление. Периодически, как и в коньякский век позднего мела, возникали условия, благоприятные для жизни организмов с кремневой функцией, в результате формировались пласты опок и опоковидных глин и алевроитов.

В начале эоценовой эпохи область осадконакопления расширилась. Морская трансгрессия развивалась как с юго-востока, так и с юго-запада. В позднем эоцене она достигла максимума, морской бассейн охватил всю южную половину территории Беларуси.

В первой половине олигоценовой эпохи бассейн начал мелеть, сокращаться, и в конце раннего—начале позднего олигоцена море навсегда покинуло территорию нашей страны.

На протяжении эоцена и раннего олигоцена условия осадконакопления были однотипными. В мелком море шло накопление преимущественно глауконитово-кварцевых песков и алевроитов с фосфоритовой и кремневой галькой. Климат был теплым и влажным, близким к тропическому или субтропическому, на что указывают находки в породах спор и пыльцы вечнозеленых растений. Окружавшая суша была слабо приподнята, и терригенный материал поступал, в основном, с Украинского щита.

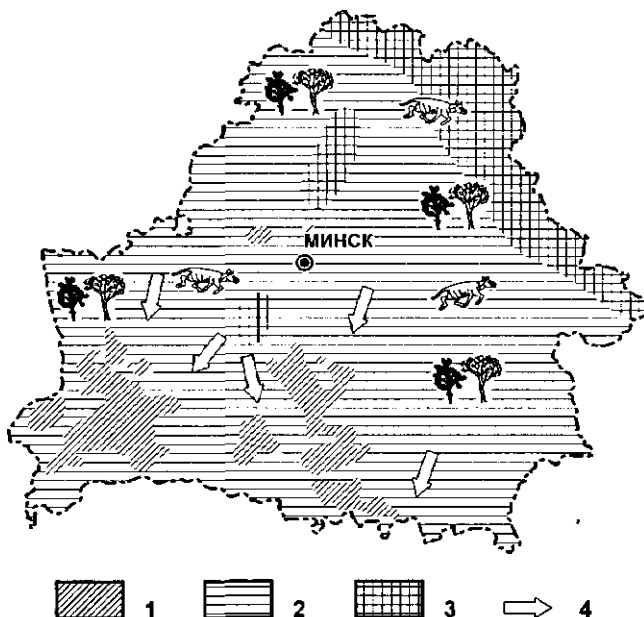


Рис 40 Палеогеография территории Беларуси в первой половине миоценовой эпохи 1 – озера и болота, 2 – низинные денудационные равнины, 3 – возвышенные равнины, 4 – направление сноса обломочного материала условные обозначения представителей органического мира даны по рис. 33

В позднем олигоцене осадконакопление происходило в континентальных условиях. Это были реликтовые лагуны, оставшиеся от ушедшего моря, долины рек, изолированные и соединявшиеся между собой озера, котловины, связанные с просадками из-за карстования песчистого мела и солевых отложений. Накапливались пески, алевроиты, глины, в замкнутых заболоченных озерах и западинах образовывались торфяные залежи, которые впоследствии превратились в бурогольные.

С позднего олигоценового времени начался неотектонический этап развития земной коры, на котором произошло формирование современного рельефа территории Беларуси.

17.2. НЕОГЕНОВЫЙ ПЕРИОД

Осадконакопление в неогеновый период происходило в южной половине территории Беларуси. Здесь в начале миоценовой

эпохи располагалась низменная аллювиальная равнина с периодически заболачивавшимися плоскими водораздельными пространствами (рис. 40). Седиментация была приурочена к долинам и руслам рек с различным гидрологическим режимом, обширным неглубоким озерам, в которых накапливались песчаные, алевритовые и глинистые осадки. Характерным образованием неогена были торфяники, давшие затем бурогольные пласты. Однако в раннем миоцене торфообразование было локальным из-за господства проточных условий. Торфяные залежи формировались лишь на отдельных участках, в условиях проточных пойменных болот, куда реки приносили значительное количество терригенного материала.

В среднем миоцене торфообразование стало более интенсивным. Оно было приурочено преимущественно к западной и юго-западной частям территории Припятского прогиба. Здесь происходили процессы выщелачивания соленосных пород девона, приводившие к медленным опусканиям отдельных участков, заболачиванию и образованию торфяных залежей значительной мощности. Широкому развитию торфяников в пониженных участках рельефа, по берегам зараставших водоемов и в поймах способствовали влажные и умеренно теплые климатические условия и, как следствие, пышное развитие растительности. В миоцене на территории юга Беларуси господствовали смешанные леса со значительной долей теплолюбивых широколиственных пород. Процессы торфообразования привели к формированию нескольких бурогольных месторождений на западе Припятского прогиба.

Во второй половине миоценовой эпохи произошло незначительное общее погружение региона. Оно привело к возникновению на территории Припятского прогиба, Подляско-Брестской впадины и южных склонов Белорусской антеклизы неглубоких, но обширных водоемов озерного типа, в которых происходило накопление преимущественно монтмориллонитовых глин, являвшихся основным типом осадков в позднем миоцене. В прибрежные части водоемов в заметном количестве поступал алевритовый и песчаный материал, за счет чего отложения приобретали ясно выраженную горизонтальную слоистость.

В плиоценовую эпоху площадь водоемов существенно сократилась, возросла расчлененность рельефа. Значительная роль в осадконакоплении стала принадлежать деятельности рек. Отлагались песчаные, алевритовые, глинистые аллювиальные и озерно-аллювиальные осадки. Гидродинамический режим некоторых водотоков и

водоемов был довольно активным, что иногда приводило к образованию естественного шлиха тяжелых минералов. Видовой состав спор и пыльцы из отложений плиоцена свидетельствует о том, что происходило постепенное похолодание, уменьшалось количество атмосферных осадков. В конце плиоцена климат, по-видимому, был близким к современному. В это время территория Припятского прогиба и смежных районов оказалась относительно приподнятой, что привело к размыву на ряде площадей ранее сформированных отложений.

17.3. ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

История развития территории Беларуси в четвертичный период делится на три этапа – предледниковый, ледниковый и послеледниковый. Первые два соответствуют плейстоценовой эпохе, последний – голоценовой.

Предледниковый этап охватывает ранний плейстоцен и начало среднего плейстоцена. В это время в Скандинавии возникали ледниковые покровы. Они не достигали территории Беларуси, однако обуславливали чередование здесь фаз тепла и холода. На территории нашей страны были распространены хвойные и березовые леса с примесью дуба, липы, вяза, граба и ряда видов, которые сохранились с неогена. Рельеф был довольно ровным, общий уклон территории был с востока на запад. Существовали многочисленные глубокие озера. Реки текли примерно в тех же направлениях, что и современные, но глубина их врезки была меньшей. К концу предледникового этапа произошло похолодание, леса сменились открытыми пространствами.

В дальнейшем, на протяжении среднего и позднего плейстоцена, история развития территории Беларуси в самых общих чертах представляла собой чередование оледенений и межледниковий (**ледниковый этап**). Выделяются шесть ледниковых и пять межледниковых периодов. Каждый из них имел свои специфические особенности, которые детально описаны в специальной литературе. Здесь же мы лишь очень кратко охарактеризуем основные седиментационные обстановки ледникового этапа.

Движение ледников сильно меняло рельеф территории. По подсчетам специалистов в результате воздействия ледников на свое ложе был снесен слой горных пород мощностью около 30 м. Возникали протяженные, в десятки километров длиной, ложбины ледникового выпаживания и размыва. С другой стороны, происходила аккумуляция морен – обломочного материала, который осаждался при таянии льда.

Четвертичная толща Беларуси примерно наполовину представлена моренными отложениями. При относительно равномерном накоплении материала из таявшего льда возникала так называемая основная морена, которой сложены равнинные или слабохолмистые территории. В краевых частях таявших ледников накапливались конечные морены, по распространению которых судят о границах древних оледенений (см. рис. 3). При образовании конечных морен массы льда нередко срывали и переносили на различные расстояния массивы коренных пород. Такие ледниковые отторженцы коренных образований имеют мощность до 100–150 м и протяженность в несколько километров. Они часто бывают сложены мергельно-меловыми породами позднемелового возраста. В районе Гродно, Волковыска, Березы разрабатываемые месторождения этих пород приурочены именно к ледниковым отторженцам. О геологической «мощи» ледников свидетельствует также большое количество валунов кристаллических и осадочных пород, принесенных ледниками из Скандинавии и оставленных на территории Беларуси. Нередко встречаются экземпляры весом в несколько тонн.

Во время таяния ледников возникали водные потоки, несшие песок, реже гравий и гальку. Этот, флювиогляциальный, материал отлагался на поверхности ледников, в их толще или у краев. Иногда в теле таявшего ледника образовывались огромные полости, которые заполнялись материалом водных потоков. Так формировались камы (холмы с выпуклыми вершинами) и озы (удлиненные формы рельефа, напоминающие железнодорожную насыпь). Многочисленные потоки воды, стекавшие от края ледников, образовывали конусы выноса, которые распространялись далеко на юг от границ ледников. Накопившимся таким образом песчаным материалом на территории Беларуси сложены обширные зандровые равнины. Одна из них — Центрально-Березинская — протягивается в широтном направлении почти на 150 км. Водные потоки, возникавшие при таянии льда, нередко были настолько мощными, что формировали ледниковые реки.

Иногда водные потоки встречали на своем пути препятствия в виде конечных морен. В результате подпруживания возникали озера, в которых формировались лимногляциальные отложения. Одним из наиболее характерных видов лимногляциальных осадков являются ленточные глины, представляющие собой тонкое чередование песчаных и глинистых слоев. Большие приледниковые озера (Полоцкое, Суражское и др.) существовали на севере Беларуси во время последнего оледенения.

У края ледников, в перигляциальных зонах, образовывались золотые холмы, гряды, дюны, наиболее характерные для севера и юга страны, накапливались толщи лессов.

Во время межледниковий, когда ледники оставляли территорию, осадконакопление было сосредоточено в руслах, долинах и поймах рек, многочисленных озерных котловинах, болотах. Каждое межледниковье сопровождалось тектоническим поднятием территорий, что приводило к активизации речной эрозии. В эти периоды реки вновь прокладывали свои русла в моренных и флювиогляциальных толщах, оставленных предыдущими оледенениями. Наиболее сильное за всю четвертичную историю поднятие произошло в беловежское межледниковье. Самые важные для познания условий межледниковых периодов отложения накапливались в озерах, болотах, речных поймах. Это сапропели, мергели, торф, гиттин. Находки спор и пыльцы растений в этих осадках свидетельствуют о том, что климат во время межледниковий был обычно более теплым, чем современный. Интенсивно произрастали дуб, вяз, граб.

Наиболее близкое к нам оледенение – поозерское – оставило территорию Беларуси примерно 12 тыс. лет назад. Поозерское время характеризовалось максимальной за весь четвертичный период волной холода. При этом воздух был очень сухим, с чем связаны минимальные размеры площади поозерского оледенения. Поозерский ледник несколько раз надвигался на территорию Беларуси; в результате были сформированы конечно-моренные гряды и другие формы рельефа Белорусского Поозерья. При таянии ледника возникали большие озера, подпруженные конечными моренами. Современные озера севера Беларуси являются реликтами этих приледниковых бассейнов. Во время поозерского оледенения большая часть территории нашей страны представляла собой перигляциальную область, которая напоминала современную тундру. В конце ледникового периода талые воды провалили кончюморенные барьеры и устремились на юг. Именно с этим процессом связано образование речных террас Днепра, Немана, Западной Двины и других белорусских рек. На территории Полесья сформировалась большая озерно-аллювиальная низменность. Конец поозерского периода ознаменовался потеплением климата.

Наступил **последнедниковый этап (голоцен)**. За время, прошедшее с его начала, накопилась толща отложений, мощность которой не превышает 20–25 м. В начале голоцена существовали специфические седиментационные обстановки, связанные с «ликвидацией»

последствий ледникового этапа таяние реликтов мерзлых пород приводило к образованию термокарстовых озер и западин. Несмотря на это и на изменения климата, происходившие на протяжении голоцена, условия осадконакопления на послеледниковом этапе были очень похожи на современные. Шла аккумуляция осадков в руслах и поймах рек, озерах, болотах, на склонах холмов и у их подножий накапливались продукты выветривания, перенесенные временными водными потоками.

Можно сказать еще об одном этапе геологической истории – современном, в существенной степени связанном с деятельностью человека. С развитием цивилизации эта деятельность становится все более и более значимым геологическим фактором. Разнообразные современные геологические процессы провоцируются добычей полезных ископаемых, жилищным, дорожным, мелиоративным и гидротехническим строительством, вырубкой лесов, распашкой земель, складированием и захоронением промышленных отходов, загрязнением атмосферы парниковыми газами, другими формами влияния человека на природную среду.

РАЗДЕЛ VI. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Выявленные в Беларуси основные полезные ископаемые (рис. 41) по своему составу и применению разделяются на следующие группы: 1) горючие полезные ископаемые; 2) химическое и агрохимическое сырье, 3) металлическис полезные ископаемые, 4) сырье для производства строительных материалов, 5) потенциально алмазоносные вулканические тела, 6) янтарь и другие поделочные камни, 7) пресные, минеральные и термальные подземные воды [1, 2, 3, 4, 9, 14, 17, 23, 24, 25, 29, 30, 35, 39, 44]

18. ГОРЮЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В Припятском прогибе открыто 64 месторождения нефти. Их поиски и разведка осуществлялись с 1952 г., разработка – с 1965 г. На этих месторождениях – 185 залежей нефти, из них 183 – в девонских отложениях и 2 – в верхнепротерозойских. Наибольшее количество нефтяных залежей (95) приурочено к подсолсвой карбонатной толще, в межсолевой толще их 64, в верхней солевой – 13, в подсолевой терригенной – 11. Кроме того, выявлены залежи газоконденсата и газа на Красносельском месторождении. Все месторождения, за исключением одного, расположены в северной тектонической зоне Припятского бассейна. На рис. 42 для примера дан геологический разрез двух месторождений нефти.

История освоения белорусских нефтяных месторождений выглядит следующим образом. В период с 1965 г. по 1975 г. шел рост нефтедобычи в связи с открытием и вводом в разработку наиболее крупных месторождений – Речицкого, Осташковичского и Вишанского. За это время было добыто свыше 35 млн т нефти. Годовая добыча в 1975 г. была доведена почти до 8 млн т. Начиная с 1976 г. и вплоть до 1983 г., происходило снижение добычи нефти. Это связано с тем, что был пройден пик максимальной нефтедобычи на наиболее крупных месторождениях, а открываемые более мелкие не могли компенсировать падение добычи. За этот период было добыто примерно 27 млн т нефти. Ввод в разработку новых месторождений и применение на старых месторождениях гидродинамических методов повышения нефтеотдачи позволили снизить темпы падения добычи и, начиная с 1984 г., стабилизировать ее на уровне около 2 млн т.

В сентябре 1998 г. была добыта 100-миллионная тонна белорусской нефти.

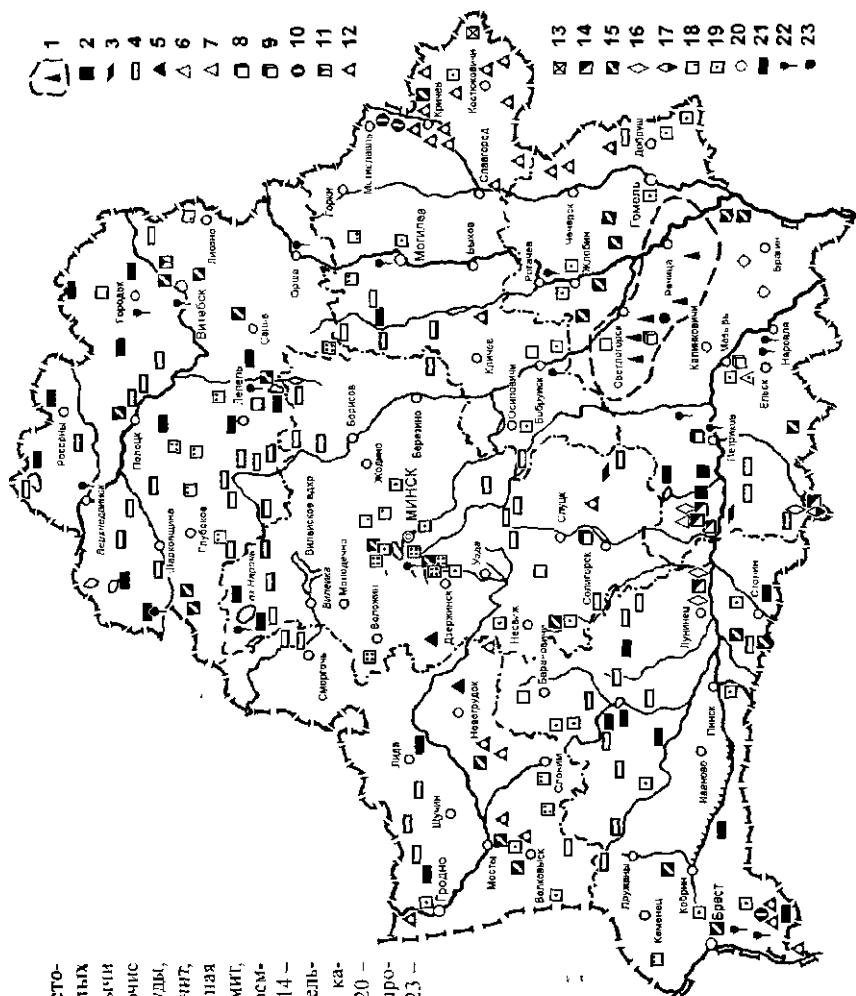


Рис 41 Основные месторождения полезных ископаемых Беларуси [30] 1 – район добычи бурых углей, 3 – торфяные залежи, 4 – торф, 5 – железные руды, 6 – руды цветных металлов, 7 – доломит, 8 – калийные соли, 9 – каменная соль, 10 – фосфориты, 11 – доломит, 12 – пухляк мел, мергель, 13 – кремнистые породы (ополка, трещил), 14 – известняки, 15 – глины, 16 – строительный камень, 17 – облицовочный камень, 18 – гранит, 19 – песок, 20 – мел, 21 – известняк, 22 – минеральные воды, 23 – торфяные залежи

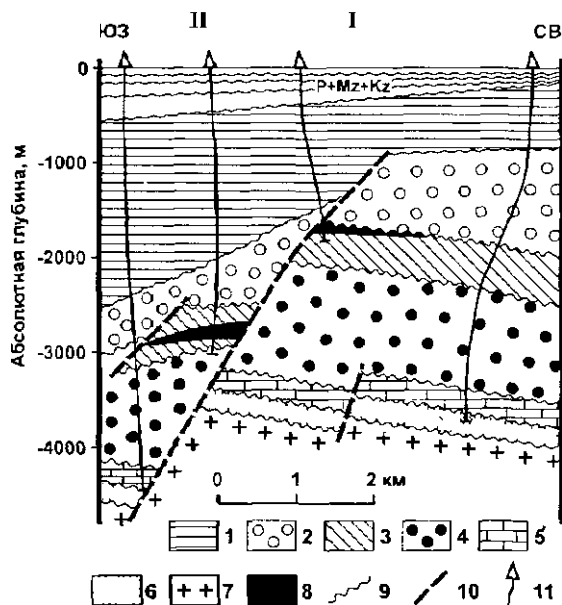


Рис. 42. Строение Александровского (I) и Южно-Александровского (II) месторождений нефти (по В. Г. Данилову [44]). Осадочные толщи: 1 – надсолевая девонская и каменноугольная, 2 – верхняя солевая, 3 – межсолевая, 4 – нижняя солевая, 5 – подсолевая карбонатная, 6 – подсолевая терригенная, 7 – кристаллический фундамент, 8 – нефть, 9 – стратиграфические границы, 10 – разломы, 11 – скважины.

Вновь открываемые месторождения в Беларуси имеют небольшие размеры, снижается среднесуточный дебит новых скважин, возрастает доля трудноизвлекаемых запасов. Однако с учетом развитой инфраструктуры региона продолжение геологоразведочных работ на нефть является экономически оправданным.

В сентябре 1999 г. в Гомеле состоялась научно-практическая конференция, где была определена стратегия развития нефтедобывающей промышленности Республики Беларусь на 2000–2015 гг. Стратегия нефтегазразведочных работ в Беларуси включает следующие направления концентрации материальных и финансовых ресурсов.

1. Выявление новых зон нефтенакопления и нетрадиционных для Припятского прогиба типов нефтяных ловушек.
2. Поиски новых месторождений нефти на участках, примыкающих к известным месторождениям.
3. Разведка старых и вновь открываемых месторождений.
4. Доразведка месторождений.
5. Оценка перспектив нефтеносности.

недостаточно изученных комплексов (верхнепротерозойский и надсолевой) и недостаточно изученных территорий Припятского прогиба (центральная и южная зоны).

Торф – полезное ископаемое четвертичной толщи, которое издавна добывается в Беларуси. Самая высокая заторфованность характерна для Гомельской, Брестской и Минской областей. Общая площадь распространения торфяных массивов в нашей стране составляет около 2,5 млн га. Верховые торфяники широко развиты в Витебской области, а низинные – в Полесье. В Беларуси выявлено около 9200 месторождений, в которых сосредоточено 3 млрд т торфа. Эксплуатируется порядка 400 месторождений, ежегодно добывается 13–15 млн т. За все годы разработки торфяных залежей добыто 1,1 млрд т торфа.

Горючие сланцы впервые выявлены в Беларуси в 1963 г. Они приурочены к надсолевой девонской толще Припятского прогиба, где широко распространены. В пределах западной части прогиба сланцевосные отложения залегают на глубинах, доступных для разработки шахтным способом. Горючие сланцы представляют собой осадочные образования коричневатого-серого цвета с высоким (более 15 %) содержанием твердого нерастворимого органического вещества – керогена. В сланцевосной толще выявлено четыре сланцевых горизонта. Прогнозные ресурсы горючих сланцев в Припятском сланцевосном бассейне до глубины 600 м составляют 11 млрд т, в том числе до глубины 300 м – 5,5 млрд т. Выявлены два месторождения – Любанское и Туровское. Наиболее изучено Туровское месторождение. Продуктивным является тн туровский пласт, мощность которого в пределах разведанного шахтного поля изменяется от 0,6 до 2,7 м (средняя 1,5 м). Запасы горючих сланцев здесь составляют 697 млн т. Полезное ископаемое характеризуется высокой зольностью (75 %). Специалисты считают, что промышленное освоение Туровского месторождения будет экономически оправданным лишь при условии полной утилизации всех продуктов сланцепереработки, в том числе золы.

Бурые угли распространены в пределах южной части Беларуси и связаны с образованиями карбона, юры, олигоцена и миоцена.

В Припятском прогибе в отложениях нижнего и среднего карбона выявлено более 20 пластов и пропластков углей мощностью 0,1–0,9 м (иногда до 3,8 м), залегающих на глубинах 290–900 м. Прогнозные ресурсы углей до глубины 600 м оцениваются в 410 млн т.

В среднеюрской угленосной толще (байосский и батский ярусы) угольные пласты и пропластки имеют локальное распространение, изменчивы по мощности и качеству. Залегают они в интервале

глубин 60–500 м. Наибольшей угленасыщенностью характеризуются юрские отложения на Боровской, Червоноозерской и Букчанской площадях Припятского прогиба. Прогнозные ресурсы юрских углей превышают 520 млн т.

Лучше всего изучены залежи бурых углей в миоценовых отложениях. В связи с небольшими глубинами залегания (20–80 м) они доступны для разработки карьерами. В западной части Припятского прогиба выявлено 3 месторождения: Житковичское, Бриневское и Тонежское. Наиболее крупное из них – Житковичское (запасы около 70 млн т по категориям А+В+С₁). Оно состоит из четырех обособленных угольных залежей. Угли Житковичского месторождения гумусовые, низкой степени метаморфизма, относятся к бурым марки Б₁. Несмотря на сложные гидрогеологические условия, на базе этого месторождения возможно строительство бурогоугольного карьера производительностью 2 млн т в год. Однако освоение месторождения затруднено в связи с расположением его в зеленой зоне Житковичей.

19. ХИМИЧЕСКОЕ И АГРОХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Важное место в минерально-сырьевой базе страны занимают полезные ископаемые, представляющие собой сырье для использования в химической промышленности и в производстве сельскохозяйственных удобрений. Это калийные и каменные соли, промышленные рассолы, доломит, фосфориты, сапропель, давсонит, цеолитсодержащие силициты, глауконит, глинистая охра.

Калийные соли – основное минеральное богатство Беларуси, важнейший экспортный товар. Они залегают в Припятском прогибе и связаны с нижней и верхней солевыми толщами верхнего девона и пока еще слабо изученной толщей нижней перми. Промышленное значение имеют калийные соли глинисто-галитовой (калиеносной) подтолщи верхней солевой толщи, их общая масса составляет около 200 млрд т. В разрезе этой подтолщи выявлено около 60 калийных горизонтов. Калийные залежи сложены, в основном, красноцветными сильвинитами, карналлитсодержащими сильвинитами, смешанными породами карналлит-сильвин-галитового состава и карналлитами.

Основной сырьевой базой калийной промышленности Беларуси является Старобинское месторождение, открытое в 1949 г. (рис. 43). Проведены детальная разведка Петриковского и предварительная разведка Октябрьского месторождений калийных солей. В Припятском прогибе имеется также ряд высокоперспективных участков, на которых

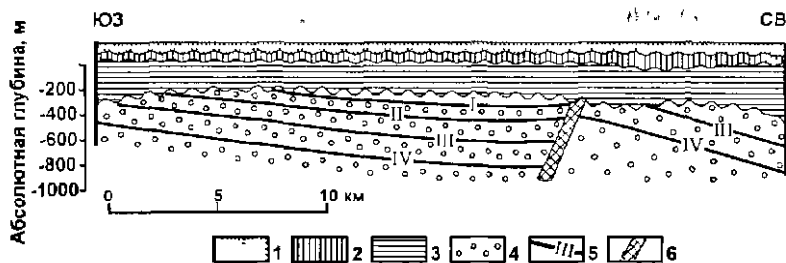


Рис 43 Строежие Старобинского месторождения калийных солей (по Э.А. Высоцкому, В.З. Кислику [44]). Отложения 1 – кайнозойские, 2 – мезозойские, 3 – девонские напосолевые, 4 – верхнепосолевые, 5 – калийные горизонты и их номера, 6 – разлом

сосредоточены значительные ресурсы калийных солей (Нежинский, Смолковский, Новодубровский, Копаткевичский, Житковичский и др.)

На Старобинском месторождении, расположенном в северо-западной части Припятского прогиба, – четыре калийных горизонта, из которых два (второй и третий) отрабатываются, а первый находится в опытно-промышленной разработке. Основным объектом эксплуатации является третий горизонт, залегающий на глубине 450–1000 м и более и имеющий мощность до 20 м. Мощность продуктивного пласта в разрезе этого горизонта 4–5,5 м; в его разрезе выделяется до шести сильвинитовых слоев. Средние содержания KCl в этих слоях колеблются от 30 до 45 %. Второй калийный горизонт распространен на меньшей площади и залегает на глубинах 360–700 м. Мощность его 1,3–2,8 м. Разрез горизонта обычно состоит из двух сильвинитовых слоев, содержание KCl в них в среднем составляет 34–41 %.

Месторождение разрабатывается четырьмя рудоуправлениями РУП «ПО «Беларуськалий». На четырех шахтных полях этих рудоуправлений балансовые запасы сырых калийных солей категорий А+В+С₁ составляют 2,7 млрд т. Начинается подготовка к строительству пятого рудоуправления.

Петриковское месторождение расположено на западе центральной зоны Припятского прогиба. Здесь в калиеносной подтолще верхней солевой толщи выявлено около 20 калийных горизонтов. Промышленное значение имеет только один из них, залегающий на глубине 520–1200 м. Мощность его варьирует от 3 до 25 м. В его разрезе, в свою очередь, промышленное значение имеет нижний пласт с содержанием KCl, достигающим 40–55 %. В калийных рудах Петриковского месторождения повышенные концентрации $MgCl_2$ (1,5–5,5 %) и низкие содержания нерастворимого остатка (0,5–1,5 %). Балансовые запасы

сырых калийных солей категорий $C_1 + C_2$ составляют 1,28 млрд т. Петриковское месторождение по сравнению со Старобинским характеризуется более сложными горно-геологическими условиями: промышленный горизонт залегает глубже, углы падения слоев более крутые. Благоприятными факторами являются низкое содержание нерастворимого остатка и высокая концентрация KCl в рудах. Для введения в эксплуатацию месторождения необходима доработка технологии обогащения руд, обладающих повышенным содержанием $MgCl_2$.

Октябрьское месторождение калийных солей расположено в центральной части северной зоны Припятского прогиба. Здесь два промышленных калийных горизонта, которые сложены красноцветными сильвинитами с содержанием KCl около 50 %; концентрация $MgCl_2$ в них 0,1 %, нерастворимого остатка около 5 %. Балансовые запасы сырых калийных солей, подсчитанные по категориям C_1 и C_2 , составляют 637,2 млн т.

Несмотря на то, что Беларусь обладает очень большими запасами калийных солей, имеется целый ряд проблем, связанных с их добычей. Эти проблемы обусловлены наличием разломов в продуктивной толще, обводненностью перекрывающих глинисто-мергельных отложений надсолевого девона, а также нарастающим негативным влиянием калийного производства на окружающую среду, неизбежным при принятом способе отработки сильвинитов. Стратегия развития минерально-сырьевой базы калийной промышленности заключается не только в наращивании разведанных запасов, но и во внедрении новых технологий добычи калийных солей, в частности метода подземного выщелачивания. Этот прогрессивный метод, дающий большой экономический эффект и оказывающий минимальное негативное воздействие на окружающую среду, нашел применение при разработке калийных залежей в Канаде и США.

Каменная соль – одно из важнейших полезных ископаемых Беларуси. Ее ресурсы, приуроченные к девонским солевым толщам Припятского прогиба, практически неисчерпаемы. В настоящее время разведаны три месторождения в верхнесолевых отложениях – Мозырское, Старобинское и Давыдовское. Два первых эксплуатируются.

Мозырское месторождение разведано в 1963–1964 гг. Оно приурочено к соляному поднятию, которое вытянуто в субширотном направлении на 10 км. Вскрытая часть соленосного разреза имеет мощность 40–750 м. Содержание NaCl в продуктивных пластах каменной соли составляет 94–99 %. Запасы поваренной соли – около

600 млн т по категории С₁. Месторождение эксплуатируется методом подземного растворения через скважины с земной поверхности ступенями снизу вверх. Предельная глубина отработки 1500 м. Ежегодное производство пищевой поваренной соли «Экстра» составляет 185–360 тыс. т.

При разведке каменной соли на Старобинском месторождении калийных солей было выявлено и изучено шесть ее пластов мощностью 4,1–28,2 м, которые залегают в интервале глубин 362–845 м. В 1992 г. первое рудоуправление РУП «ПО «Беларуськалий» параллельно с эксплуатацией калийных солей начало шахтную отработку двух продуктивных пластов каменной соли, расположенных между вторым и третьим калийными горизонтами. Каменная соль нижнего пласта соответствует 1-му и 2-му пищевым сортам, а верхнего – техническим сортам. Было создано экологически безопасное, практически безотходное производство поваренной соли с высоким уровнем автоматизации важнейших технологических процессов. Ежегодные объемы производства пищевой и технической соли в 1997–2000 гг. составили 500–550 тыс. т.

Давыдовское месторождение открыто в 1941 г. Запасы каменной соли на нем в настоящее время относятся к неактивным. Это обусловлено относительно невысоким содержанием NaCl в соляных пластах и их небольшой мощностью.

В Припятском прогибе могут быть выявлены новые месторождения каменной соли, пригодные для отработки методом выщелачивания и находящиеся в лучших горно-геологических условиях, чем эксплуатируемое Мозырское месторождение.

В Беларуси широко распространены промышленные рассолы. Они развиты в пределах Припятского прогиба и приурочены, главным образом, к девонским межсолевым и подсолевым отложениям и верхнепротерозойской толще. Рассолы залегают на глубинах от 1,5 до 5–6 км. Их общие геологические запасы, определяемые объемом пустотного пространства карбонатных и терригенных пород-коллекторов, весьма значительны и составляют около 1830 км³. Минерализация рассолов – 300–460 г/л; химический состав хлоридный натриевый, натриево-кальциевый и кальциевый. В рассолах присутствуют высокие количества хлоридов магния, калия, аммония и целого ряда микроэлементов брома (3,5–6 г/л), йода (до 100 мг/л), стронция (1,5–4,5 г/л), бора (до 500 мг/л), лития (до 110 мг/л), рубидия (до 50 мг/л) и др.

Рассолы Припятского прогиба могут найти применение как сырье для извлечения ценных компонентов, для приготовления анти-

обледенителей дорожных покрытий, производства бетона по мало-энергоёмкой технологии, выпуска уже прошедшего медицинские испытания лечебно-профилактического препарата «Беломин». Рассчитывать на рентабельность использования промышленных рассолов можно только в том случае, если оно будет комплексным.

Месторождения доломита сосредоточены в северной и северо-восточной частях Беларуси — в Витебском, Оршанском и Верхнедвинском районах Витебской области. Они связаны с отложениями франского яруса верхнего девона, которые в названных районах залегают неглубоко и обнажаются по берегам Западной Двины, Днепра и их притоков. В настоящее время эксплуатируется месторождение Руба, расположенное близ Витебска. Продуктивная толща сложена серыми и желтовато-серыми трещиноватыми, в верхней части кавернозными доломитами мощностью 16–24 м. Кровля толщи находится на глубине от 4 до 16 м. Среднее содержание карбонатов около 94 %. Общие разведанные запасы месторождения составляют 755 млн т. Месторождение разрабатывается открытым способом (карьер Гралево). Ежегодная добыча 3–4 млн т доломита. Основная продукция — доломитовая мука для известкования кислых почв.

В Оршанском районе разведано месторождение Орша, а в Верхнедвинском — месторождение Сарьянка. Имеются перспективы открытия новых месторождений доломитов на северо-востоке Беларуси.

Фосфориты на территории Беларуси впервые были обнаружены во второй половине XIX века в районе Мстиславля, Чаусов и Быхова. В 1930-х годах в Могилевской области действовали три небольших предприятия по производству фосфоритовой муки из местного сырья. На этой территории, в пределах Сожского фосфоритоносного бассейна, фосфориты приурочены к толще кварцево-глауконитовых песков сеноманского яруса верхнего мела. Завершена предварительная разведка двух месторождений — Мстиславльского и Лобковичского, на которых фосфориты представлены разрозненными или сцементированными фосфатом (фосфоритовая плита) желваками. На Мстиславльском месторождении запасы руды по категориям $C_1 + C_2$ составляют 175 млн т, глубина залегания продуктивной толщи — 3,5–85 м, мощность рудных горизонтов — 0,05–4 м, содержание P_2O_5 в руде — до 18 %. Лобковичское месторождение характеризуется следующими показателями: запасы руды по категориям $C_1 + C_2$ — 246 млн т, глубина залегания продуктивной толщи — 20–80 м, мощность рудных горизонтов — 0,1–3 м, содержание P_2O_5 в руде —

до 18 % В Сожском фосфоритоносном бассейне выявлен также ряд перспективных участков – Слободской, Чаусский, Бельничский и др.

Второй, менее изученный фосфоритоносный бассейн Беларуси – Припятский – представлен двумя месторождениями, расположенными в Брестской области – Ореховским и Приграничным. Фосфориты здесь желваковой разновидности локализованы в отложениях палеогена (эоцен). Средняя концентрация P_2O_5 в рудах здесь около 6 %

Сапропель – органоминеральное образование, сосредоточенное в озерах и в отложениях, подстилающих торфяные залежи. Органическая составляющая сапропелей представлена остатками животных организмов и растительным детритом, минеральная – карбонатным песчано-глинистым, железистым и фосфатным веществом. Мощность сапропелевых залежей в озерах варьирует от 0,5–1 до 5–10 м и более, под торфяниками – от 0,2–0,5 до 0,8–1,2 м. Прогнозные ресурсы сапропелей в Беларуси превышают 4 млрд т. В настоящее время выявлено более 560 месторождений. Наиболее крупные запасы этого минерального сырья сосредоточены в озерах Освейское (118 млн m^3) и Жеринское (33 млн m^3) Витебской области. Червоное (70 млн m^3) Гомельской области. Разрабатывается около 30 месторождений. Сапропели используются в основном, в сельском хозяйстве в качестве удобрений и кормовых добавок.

Давсонит [$NaAlCO_3(OH)_2$] – потенциальное сырье для получения алюминия и соды. Впервые боксит-давсонитовые породы были обнаружены в начале 1970-х годов на Осташковичской, а несколько позже на Заозерной площадях Припятского прогиба в нижнекаменноугольной (визейской) толще. В результате поисково-оценочных работ проведенных в 1973–1980 гг. выявлено Заозерное месторождение с залегающим рудных линз мощностью 0,4–5,7 м на глубине от 240 до 950 м. Давсонитовые породы находятся в тесном парагенезисе с бокситами. По составу руды неоднородные. Содержание основных компонентов изменяется так: Al_2O_3 – от 16 до 63 %, Na_2O – от 0,2 до 20 %. Среднее содержание давсонита в рудах отдельных залежей составляет 26–38 %. Ресурсы давсонитовых и боксит-давсонитовых руд (категория P_1) на Заозерном месторождении составляют около 400 млн т. Разработка этого месторождения возможна методом подземного выщелачивания.

Кремнистые породы распространены преимущественно в Могилевской и Гомельской областях и приурочены к верхнемеловым отложениям. Практический интерес представляют неглубоко залегающие трепелы, опоки и смешанные глинисто-карбонатно-

кремнистые породы коньякского яруса верхнего мела на востоке Могилевской области. Характерной особенностью силицитов является присутствие в них цеолитов (до 25–30 %). В Могилевской области выявлено шесть месторождений цеолитсодержащих силицитов с суммарными запасами по категориям $C_1 + C_2$ 170 млн т. Наиболее крупным среди них является месторождение трепела Стальное, расположенное близ Хотимска. Здесь средняя мощность продуктивной толщи – 18 вскрышных пород – 8 м. Химический состав трепелов (%): SiO_2 – 42–67, Al_2O_3 – 5–8, Fe_2O_3 – 2–3, CaO – 11–24, MgO – 0,6–1,2, прочие компоненты – 11–21.

В настоящее время на месторождении проводятся геолого-разведочные работы с целью создания на его основе местной сырьевой базы активных минеральных добавок. Цеолитсодержащие силициты могут использоваться в различных отраслях промышленности в качестве адсорбента для очистки масел, технологической и природной воды, водно-спиртовой смеси. Из них может готовиться универсальный мелиорант для сельского хозяйства (трепельная мука).

Глауконит – глинистый минерал зеленого и желтовато-зеленого цвета с повышенным содержанием железа и калия, способный к катионному обмену. Он в виде микроагрегатных зерен (0,01–10 мм) присутствует в кварцевых песках палеогена на юге Беларуси. Наиболее крупными и доступными для открытой разработки являются залежи глауконитово-кварцевых песков по правому берегу Днепра близ Лоева. Содержание глауконита в среднем по разрезу продуктивного пласта мощностью до 10 м составляет 12 %. Глауконитово-кварцевые пески и собственно глауконит в перспективе могут найти практическое применение. Эти материалы могут служить для производства сорбционных материалов, пигментов, использоваться в качестве удобрений и для повышения биопродуктивности водоемов.

Глинистая охра издавна известна в урочище Ляхова Гора в Лоевском районе Гомельской области. Этот минеральный пигмент залегает в виде линз и невыдержанных прослоев мощностью от 5–10 до 50–80 см в кварцевых песках неогенового возраста. Охра представляет собой глину с большим количеством неравномерно распределенных гидроксидов железа, из-за чего имеет пятнистую текстуру и ярко-желтую или золотистую окраску. Этот материал пригоден для приготовления эмалей, масляных и клеевых красок, устойчивых к световому и атмосферному воздействию.

20. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В Беларуси известны рудопроявления и месторождения черных, цветных, редких и благородных металлов, приуроченные преимущественно к кристаллическому фундаменту

Так, в нем выявлены месторождения железных руд – Околовское и Новоселковское. Более крупным и изученным является Околовское месторождение, расположенное в Столбцовском районе Минской области. Железистые кварциты месторождения связаны со стратифицированными образованиями околовской серии, представленными плагитогнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами. Рудная толща выходит на поверхность фундамента, который залегает здесь на глубинах 220–360 м. Залегание толщи осложнено тектоническими нарушениями субширотного, субмеридионального и северо-западного простирания. На месторождении выявлены три горизонта железистых кварцитов (мощность от 20–80 до 125–260 м), имеющих пластовую форму и моноклинальное залегание с падением на юго-восток под углом 60–80°. В горизонтах выделяется до 5–6 рудных пластов. Развита два основных типа руд: силикатно-магнетитовые кварциты и магнетитовые амфиболиты. Главный рудный минерал – магнетит; изредка встречаются пирит, пирротин, халькопирит, ильменит, а в слаборазвитой зоне окисления – мартит, гематит и лимонит. Среднее содержание железа в продуктивных пластах 27 %. Руды хорошо обогащаются. Выход концентрата составляет 34 % с содержанием железа 68 %. Запасы железных руд категории С₁ до глубины 700 м составляют 440 млн т. Предварительные оценки показывают, что на базе Околовского месторождения возможно строительство горнообогатительного комбината с производительностью 9,4 млн т руды в год.

Новоселковское месторождение расположено в Кореличском районе Гродненской области. Здесь продуктивная толща представлена метагабброидами кореличского магматического комплекса. Руды ильменит-магнетитовые, среднее содержание железа около 30, диоксида титана – 3–5 %. Глубина залегания пород фундамента на месторождении 148–176 м. Месторождение изучено недостаточно.

Цветные металлы связаны, в основном, с породами кристаллического фундамента. Наиболее широко распространены колчеданные рудопроявления в центральной и западной частях Беларуси – Мир, Унихово, Рудьма, Расвшина, Рубежовичи и др. По соотношению полезных компонентов и главных рудных минералов колчеданные про-

явления разделяются на серно-колчеданные, медно-колчеданные и медно-свинцово-цинково-колчеданные. Содержание полезных компонентов в наиболее оруденелых интервалах неустойчиво и достигает меди – 0,1–5 %, свинца – 0,05–1, цинка – 0,03–6 %. В этих же интервалах обнаружены повышенные содержания благородных металлов, кобальта, кадмия, висмута и др.

Молибден-медные рудопроявления, связанные с гранитоидами, по составу близки к медно-колчеданным. Известны два таких рудопроявления – Шнипки и Лашевичи. На участке Шнипки рудная минерализация установлена в крутопадающей жиле мощностью до 5,8 м. Главные рудные минералы – пирит и халькопирит, второстепенные – марказит, молибденит, магнетит, гематит, галенит, сфалерит, халькозин, борнит, ковеллин, кобальтин. Содержание пирита варьирует в пределах 5–50 %, халькопирита 5–20, молибденита – достигает 1 %.

В Столбцовском районе обнаружено медно-никелевое рудопроявление, приуроченное к небольшой интрузии ультраосновных и основных пород. Главными рудными минералами здесь являются халькопирит и пирротин, второстепенными – пентландит и кубанит. Содержание меди в породах достигает 0,2–0,8, никеля – 0,2–0,5 %.

В платформенном чехле проявления цветных металлов установлены в туфогенных образованиях волынской серии венда на Полесской седловине (вкрапленность и прожилки пирита, халькопирита, халькозина), в сланценосной толще надсолевого девона (прожилки и вкрапленность пирита, халькопирита, сфалерита и галенита) и в терригенных красноцветных отложениях перми и триаса Припятского прогиба.

Редкометальное оруденение выявлено в пределах Микашевичско-Житковичского выступа кристаллического фундамента. Здесь разведано редкометальное месторождение Диабазовое, на котором продуктивной является формация бериллиевых полевошпатовых метасоматитов. Рудные тела представляют собой пласто- и линзообразные залежи, падающие на юго-запад под углом 5–15°. На базе этого месторождения в перспективе возможно получение бериллия и редкоземельных элементов церисвой группы.

Своеобразным видом металлических полезных ископаемых являются обнаруженные и изученные на юге Беларуси погребенные полиминеральные россыпи в кайнозойских отложениях. Наиболее перспективны палеогеновые и неогеновые пески, в которых избира-

тельно сконцентрированы тяжелые минералы в результате перемыва в обстановках русел и дельт. Почти все полезные компоненты россыпей (ильменит, лейкоксен, рутил, циркон, реже касситерит, ксенотим, сфен, титаномагнетит, монацит) концентрируются во фракции 0,05–0,25 мм. Выделен ряд перспективных участков (Житковичский, Глушковичский, Антопольский, Дрогичинский, Кобринский и др.)

Исходя из геологических предпосылок и анализа геолого-геохимических данных, в Беларуси возможно обнаружение месторождений золота в породах кристаллического фундамента и в осадочном чехле. В кристаллическом фундаменте на глубинах порядка 700–850 м выявлены зоны сульфидной минерализации с содержанием золота до 2 г/т. Мощность золотоносных зон варьирует от нескольких сантиметров до 2–3 м. Выделяются три типа проявлений: золото-сульфидный, золото-кварцевый и золотоносных железистых кварцитов. В 1992–1993 гг. установлены проявления золота в аллювиальных и водно-ледниковых образованиях четвертичного возраста в северных, южных и центральных районах Беларуси. Содержание золота варьирует от первых десятков до сотен миллиграммов на кубометр породы. Проявления золота обнаружены также в прибрежно-морских палеогеновых отложениях на юге страны, где они ассоциируют с ильменитом, рутилом и цирконом.

21. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В Беларуси этот вид минерального сырья представлен многочисленными и разнообразными месторождениями песков и песчано-гравийных смесей, глин, карбонатных пород, гипса, а также естественного строительного камня. Несмотря на относительную дешевизну этого вида сырья, его значение в современной экономике страны трудно переоценить.

Пески имеют широкое распространение в Беларуси. Месторождения песков приурочены к четвертичной толще, реже – к отложениям палеогена и неогена. Они, как правило, водно-ледникового и озерно-аллювиального происхождения, на юге страны залегают также пески олового генезиса. Пески используются как в естественном состоянии, так и после обогащения для производства бетонов, строительных растворов, в стекольной промышленности и литейном производстве.

Сырьевая база строительных и силикатных песков включает около 80 месторождений (общие запасы около 350 млн м³),

расположенных по всей территории страны. Пески залегают на поверхности или близко к ней в виде линзовидных или пластообразных залежей различных размеров. Мощность отдельных залежей достигает 15 м. Месторождения строительных песков приурочены к озам, зандровым равнинам, террасам рек. Разрабатывается более 35 месторождений. Ежегодная добыча составляет 7–8 млн м³.

Залежи формовочных песков выявлены в Жлобинском (месторождение Четверня) и Добрушском (Ленино) районах Гомельской области. Месторождение Четверня эксплуатируется Жлобинским карьероуправлением, а Ленино – Гомельским горнообогатительным комбинатом. Ежегодно добывается около 0,6 млн м³ формовочных песков.

Месторождения стекольных песков разведаны в Гомельской (Лоевское) и Брестской (Городное) областях. Их общие запасы 15 млн м³. Стекольные пески пригодны для получения оконного и тарного стекла.

Песчано-гравийные смеси связаны с моренными, реже аллювиальными отложениями. Залежи песчано-гравийного материала широко распространены в северной и центральной частях Беларуси. По размерам они обычно небольшие (до 50 га). Мощность продуктивной толщи от 1–3 до 10–20 м. Гранулометрический состав непостоянный. Содержание основных компонентов варьирует следующим образом: галька – от 0 до 55 %, гравий – от 5–10 до 75, песок – от 5–10 до 75, глинистые частицы – до 5–7 %. Разведано 136 месторождений с общими запасами более 700 млн м³, эксплуатируется 82 месторождения. Ежегодно добывается около 3 млн м³ песчано-гравийных материалов. Они применяются, в основном, для приготовления бетонов и строительных растворов.

Глины являются сырьевой базой для производства грубой керамики, легких заполнителей, а также используются в качестве важнейшего компонента при изготовлении различных типов цемента. Месторождения легкоплавких глин связаны, в основном, с четвертичными отложениями, тугоплавких – с олигоценовыми и плиоценовыми образованиями, распространенными на юге Беларуси.

Разведано более 210 месторождений легкоплавких глин с общими запасами около 200 млн м³. Разрабатывается более 110 месторождений, ежегодно добывается 2,5–3,5 млн м³ сырья. Разведано также 9 месторождений для производства аглопорита и керамзита с общими запасами около 60 млн м³. Из них эксплуатируется 6 месторождений (добыча 0,6 млн м³). Запасы глинистых пород для цементного производства – более 110 млн м³.

Сырьевая база тугоплавких глин насчитывает 6 месторождений с общими запасами по категориям А+В+С₁ более 50 млн м³. Месторождения представлены пластообразными залежами мощностью от 1,5 до 15 м. Глубина их залегания не превышает 7–8 м. Ежегодная добыча тугоплавких глин составляет 0,4–1 млн м³.

Группа промышленно ценных глинистых пород Беларуси включает также каолины, выявленные в пределах Микашевичско-Житковичского выступа кристаллического фундамента. Они представляют собой продукты выветривания гранитогнейсов и гнейсов. Каолины, как правило, светло-серые и белые, слоистые, с примесью гидрослюда и монтмориллонита. Выявлено 4 месторождения. Залежи пластообразные, их средняя мощность 10 м, глубина залегания изменяется от 13 до 35 м. Прогнозные ресурсы оцениваются почти в 27 млн т. Каолины содержат повышенные количества красящих оксидов железа. Они пригодны для производства фарфоровых и фаянсовых изделий, не требующих высокой белизны, а также для изготовления шамотных изделий.

Карбонатные породы, используемые, в основном, для производства цемента и извести, представлены писчим мелом и мергелями, залегающими в толще позднемерелового возраста. Они находятся как в коренном залегании, так и в ледниковых отторженцах. На площадях их неглубокого залегания, главным образом, в Кричевском, Климовичском, Костюковичском и Чериковском районах Могилевской области, Волковысском и Гродненском районах Гродненской области разведан целый ряд месторождений. Одни из них (например, Кричевское) представлены писчим мелом, другие (Коммунарское) – мергелем, третьи (Каменка) – мергелем и писчим мелом. Мощность продуктивной толщи на месторождениях варьирует от 10–20 до 50 м при глубине залегания кровли от 1 до 25 м. Содержание CaCO₃ колеблется от 65 % в мергелях до 98 % в писчем мелу.

Сырьевая база цементной промышленности включает 15 месторождений с общими запасами карбонатных пород по категориям А+В+С₁ 720 млн т. Разрабатывается 8 месторождений, на базе которых действуют РУП «Волковыскцементошифер» и «Кричевцементошифер», а также Белорусский цементный завод, осваивающий запасы мергелей Коммунарского месторождения. Цементная промышленность Беларуси обеспечена карбонатным сырьем на длительную перспективу.

Сырьевая база производства извести основана на использовании писчего мела. В стране числится 33 месторождения этого полезного ископаемого с общими запасами по категориям А+В+С₁ около 210 млн т. Эксплуатируется 6 месторождений.

Гипс в платформенном чехле на территории Беларуси известен давно, он встречается в виде пластов, слоев, прослоев, прожилков и гнезд в средне-, верхнедевонских и нижнепермских отложениях. Сравнительно неглубоко залегающие (167–460 м) мощные пласты гипса выявлены среди отложений фаменского яруса верхнего девона на западе Припятского прогиба. Они приурочены к приподнятому блоку кристаллического фундамента и образуют Бриневское месторождение гипса. Здесь установлено до 14 пластов гипса, которые объединены в четыре горизонта. Мощность гипсовых горизонтов колеблется от 1–3 до 46 м. В разрезе нижнего из них наблюдаются мощные линзы гипсово-ангидритовой и ангидритовой породы. Содержание гипса в продуктивных пластах изменяется от 37 до 95 %. Запасы гипса по категориям $C_1 + C_2$ составляют 340 млн т, ангидрита – 140 млн т. Имеется возможность организовать добычу 1 млн т гипса в год.

Естественный строительный камень на территории Беларуси представлен разнообразными породами кристаллического фундамента (граниты, гранодиориты, диориты, мигматиты и др.). В Брестской области разведаны два месторождения строительного камня (Микашевичи и Ситница), в Гомельской – месторождение строительного камня (Глушкевичи, участок Крестьянская Нива) и месторождение облицовочных материалов (Карьер Надежды). Наиболее крупным из них является месторождение Микашевичи. Строительный камень здесь залегает на глубине от 8 до 41 м. Полезное ископаемое представлено диоритами, гранодиоритами и гранитами. Первоначальные запасы камня по категориям $A + B + C_1$ составляли 168 млн м³. Месторождение эксплуатируется открытым способом, глубина карьера около 120 м. Разрабатывается также месторождение Глушкевичи. На месторождении Микашевичи годовая добыча камня составляет около 3,5 млн м³, производство щебня – 5,5 млн м³, на месторождении Глушкевичи – 0,1 млн м³ и 0,2 млн м³ соответственно.

На месторождении облицовочного камня Карьер Надежды продуктивная толща представлена серыми и темно-серыми мигматитами, обладающими хорошими декоративными свойствами. Глубина залегания полезного ископаемого – от нескольких десятков сантиметров до 7 м, запасы сырья здесь 3,3 млн м³.

В стране имеются перспективные увеличения объемов добычи строительного камня за счет строительства второго предприятия на базе месторождения Микашевичи, а также расширения объемов добычи облицовочных материалов на месторождении Карьер Надежды. Отдельные виды естественного строительного камня могут быть

использованы для каменного литья и производства минеральных волокон. В этом отношении особенно интересны метадиабазы Микашевичского месторождения.

22. ПОТЕНЦИАЛЬНО АЛМАЗОНОСНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА

После выявления в 1980-х годах на территории Беларуси трубчатых взрывов (диатрем) изучению проблемы алмазности стало уделяться большое внимание. Трубки взрыва прорывают девонскую осадочную толщу в пределах Северо-Припятского плеча и Жлобинской седловины (рис. 44). Выделены Жлобинское, Уваровичское, Светиловичское, Стрешинское и Стародорожское поля диатрем. К настоящему времени здесь не обнаружены породы (кимберлиты или лампроиты), с которыми могут быть связаны промышленные месторождения алмазов. Имеются разные точки зрения на природу названных вулканических тел и на перспективы их алмазности.

23. ЯНТАРЬ И ДРУГИЕ ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Находки **янтаря** на территории Беларуси известны давно. Подавляющее большинство их приурочено к юго-западу страны, в основном, к территории Брестского Полесья. Выявлены два этажа янтарности: нижний, связанный с глауконитово-кварцевыми отложениями палеогена, и верхний – четвертичный. Палеогеновые отложения наиболее перспективны в отношении янтарности в пределах Пружанской, Ивановской, Мотольской, Столинской, Микашевичско-Житковичской и Лельницкой площадей. В четвертичных песчаных отложениях Жабинковского района Брестской области выявлено месторождение янтаря Гатча. Исследователи связывают природу четвертичного янтаря с его переотложением из более древних образований во время деятельности ледника. Янтареносный горизонт на месторождении залегает на глубине 0,3–7,5 м. Янтарь представлен полукатанными и окатанными обломками желтого, светло-желтого, желтовато-белого цвета размером от 5 до 45 мм. Около 80–90 % его может быть использовано в ювелирном деле. Прогнозные ресурсы янтаря категории P_1 на месторождении оценены в 16,4 т, а общие ресурсы по категориям $P_1 + P_2 + P_3$ – в 311 т.

К другим поделочным камням в Беларуси могут быть отнесены отдельные, обладающие хорошими декоративными свойства-

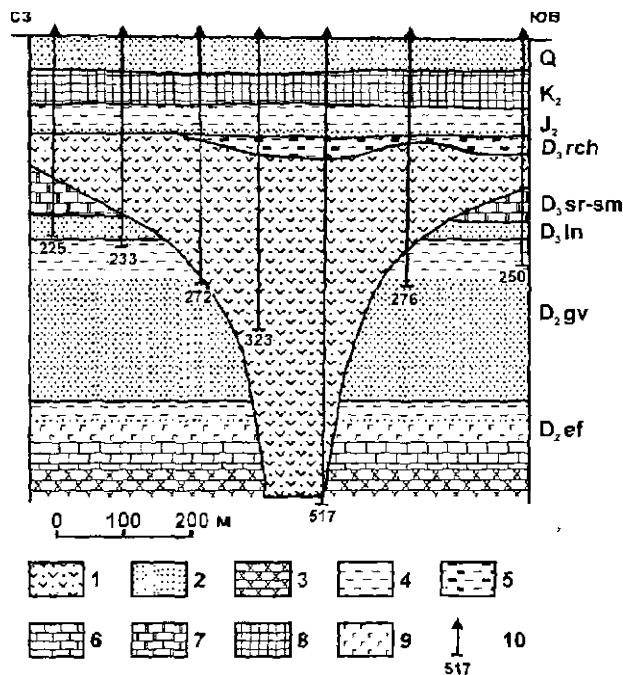


Рис. 44. Геологический разрез трубки взрыва Еленец 2 (Жлобинская седловина) [13]. 1 – туфобрекчия, 2 – песок, 3 – песчаник, 4 – глина, 5 – горючий сланец, 6 – известняк, 7 – доломит, 8 – песчий мел, 9 – гипс; 10 – скважины и их глубины; геологические индексы стратиграфических подразделений девона: $D_2 ef$ – эйфельский ярус, $D_2 gv$ – живетский ярус, $D_3 ln$ – ланский горизонт франского яруса, $D_3 sr-sm$ – саргаевский и семилукский горизонты франского яруса, $D_3 rch$ – речницкий горизонт франского яруса.

ми, разновидности мигматитов из месторождения Карьер Надежды и кремня из верхнедевонских и верхнемеловых отложений. Представляют интерес также волокнистые и шестоватые разности гипса Бриневского месторождения.

24. ПРЕСНЫЕ, МИНЕРАЛЬНЫЕ И ТЕРМАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Беларусь обладает значительными ресурсами пресных и минеральных подземных вод.

Пресные подземные воды связаны с межморенными отложениями антропогенной толщи, палеогеновыми, верхнемеловыми, верхнеюрскими, девонскими и верхнепротерозойскими образова-

ями. К настоящему времени разведано более 250 месторождений на базе которых осуществляется централизованное водоснабжение более 60 городов, водообеспечение многих других населенных пунктов и объектов сельскохозяйственного производства. Суммарные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод страны составляют около 50 млн м³/сут. Ведутся активные работы по борьбе с техногенным загрязнением подземных вод. При этом в комплексе решаются проблемы связанные с изучением формирования состава пресных подземных вод в водоносных горизонтах, с функционированием систем водоотбора, водоподготовки и водораспределения.

К отложениям осадочного чехла и кристаллического фундамента приурочены **минеральные воды** (и лечебные рассолы). Разведано свыше 60 источников минеральных вод с общими запасами около 15000 м³/сут. Наиболее распространены хлоридные, сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные воды, реже встречаются сульфатные и радоновые. Катионный состав минеральных вод достаточно разнообразен. На базе разведанных источников минеральных вод работают санатории и профилактории, функционируют заводы по розливу минеральных вод («Минские 3, 4, 5», «Дарида», «Бобруйская», «Борисовские 1, 2», «Брестская», «Могилевская», «Нарочанская» и др.).

В недрах Беларуси имеются ресурсы **термальных вод**. В Припятском прогибе температура подземных вод на срезе 2000 м изменяется от 30,8 до 61,3 °С, а на глубине 3000 м — от 44,0 до 86,3 °С. Наиболее высокое из замеренных значений температуры (116,5 °С) установлено в разрезе скв. Барсуковская 3 на глубине 3860 м. Главной причиной, сдерживающей использование геотермальной энергии Припятского прогиба, является отсутствие эффективной технологии подъема с больших глубин термальных вод очень высокой минерализации. В Подляско-Брестской впадине на глубине порядка 1 км залегают слабоминерализованные подземные воды с температурой около 30 °С. Не исключено, что могут оказаться успешными попытки их использования в теплоэнергетике с помощью тепловых насосов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая книга заканчивается главой о полезных ископаемых. Тем самым отражена главная конечная цель изучения недр – поиски и разведка месторождений минерального сырья. Эта цель и сегодня актуальна, несмотря на то, что нередко приходится слышать «золотой век» поисково-разведочной геологии прошёл. Особенности современного этапа традиционной, поисково-разведочной геологии определяются следующими двумя основными обстоятельствами.

1. Полезные ископаемые, залегающие относительно неглубоко, уже в значительной мере разведаны.

2. Экологически оптимальная горнодобывающая деятельность требует очень больших затрат, а цены на полезные ископаемые остаются низкими, поэтому экономически выгодной может быть добыча только высокосортных руд и в широких масштабах.

В этих условиях требуются особенно дефицитные знания о геологии регионов, особенно высокий уровень разведки месторождений, особенно высокий уровень подготовки специалистов-геологов.

Вместе с тем сегодня геология перестала быть только инструментом вовлечения в оборот минеральных ресурсов. Важнейшим общечеловеческим интересом стали озабоченность общества глобальными изменениями окружающей среды, стремление общества к сохранению здоровой среды на Земле для будущих поколений. Эта озабоченность и это стремление обычно рассматриваются в контексте понятия «устойчивое развитие». И геологии отводится весьма существенная роль в решении такого рода проблем [31].

Чем же полезны геологи для изучения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития? Помимо обеспечения общества минеральными ресурсами к важнейшим проблемам, от решения которых зависит устойчивое развитие регионов и рациональное использование окружающей среды, относятся водообеспечение, сохранение почв, урбанизация, утилизация отходов, энергетика, минимизация последствий катастроф и оптимизация образования. В решении всех этих проблем велика роль геологии.

1. Геологи активно занимаются оптимизацией эксплуатации подземных вод, разведывают новые водоносные горизонты, разрабатывают способы их пополнения, прогнозируют пути и темпы проникновения загрязняющих веществ в водоносные горизонты. Геологическое прогнозирование – важнейший инструмент водохозяйственной деятельности.

2 Деятельность человека приводит к уничтожению и деградации почв – ценнейшего природного продукта, образование которого происходит со скоростью несколько миллиметров в год. Геологи используют свои богатые знания о процессах, происходящих в верхней части осадочной толщи, чтобы обозначить территории, где плодородные угодья могут подвергнуться опасности уничтожения.

3 Половина населения Земли живет в городах, которые занимают лишь несколько процентов общей поверхности земного шара. Поэтому устойчивое развитие урбанизированных территорий является первоочередной задачей всех международных программ по окружающей среде. Геологи способствуют предупреждению негативных последствий бесконтрольной урбанизации путем предупреждения городских властей об опасных геологических процессах, как естественных, так и вызванных человеческой деятельностью, путем участия в выборе оптимальных мест для расширения городского строительства и способов использования городских территорий.

4 В ближайшие годы хранение промышленных и бытовых отходов будет приобретать все большее значение. Геологи выявляют в недрах естественные барьеры, действующие эффективнее самых лучших искусственных изоляторов, и тем самым находят подходящие места для складирования отходов как под землей, так и на поверхности, прогнозируют потенциальную картину загрязнения недр.

5. Геологи участвуют в решении мировой энергетической проблемы путем выявления новых ресурсов энергоносителей, создания методов нетрадиционного производства энергии, сокращения ее утечек в процессе производства, хранения и транспортировки.

6. Геологи содействуют смягчению последствий стихийных бедствий, прогнозируя естественные и антропогенные опасности путем составления карт опасных зон и предупреждения властей, участвуют в разработке методов минимизации последствий катастроф.

7. Геологи способствуют улучшению образования, поддерживая программы по изучению состояния окружающей среды и сохранению геологического наследия в виде памятников природы, просвещая планирующие органы в части геологической ситуации и экологической безопасности.

Сказанное актуально и для нашей страны. Республика Беларусь – государство, которое свои энергетические проблемы решает, в основном, за счет импорта энергоносителей; значит нужны подземные хранилища газа. Перед Беларусью стоят большие проблемы в части утилизации отходов в связи с высоким уровнем развития

промышленности и аварией на Чернобыльской АЭС; значит, нужно решать проблему захоронения отходов. В Беларуси идет развитие городского строительства, значит, нужно изучать и прогнозировать геологические последствия урбанизации. В южных районах Беларуси едва ли не каждый год бывают наводнения; без решений геологического характера не справиться и с этой проблемой.

Резюмируя сказанное о нынешней и грядущей роли геологии в жизни общества, сошлемся на мнение экспертов ООН, анализирующих общие пути развития цивилизации. По их оценкам, XX век был веком бурного освоения воздушного пространства и космоса, а XXI столетие будет отмечено интенсивным освоением недр. Может быть, студенты, магистранты и аспиранты, изучающие геологию по настоящей книге, станут свидетелями свершения этого прогноза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ажгиревич Л. Ф. Буроугольная формация кайнозоя Белоруссии. Мн., 1981.
2. Ажгиревич Л. Ф. Сланцевосная формация верхнего палеозоя Белоруссии. Мн., 1982.
3. Ажгиревич Л. Ф. Закономерности размещения и образования горючих ископаемых. Мн., 1986.
4. Ажгиревич Л. Ф., Богдасаров А. А., Затуренская Л. Я. и др. Проблемы янтареносности Беларуси. Мн., 2000.
5. Айзберг Р. Е., Гарецкий Р. Г., Климович И. В. Тектоника Оршанской впадины. Мн., 1985.
6. Аксаментова Н. В. Магматизм и палеогеодинамика раннепротерозойского Осницко-Микашевичского вулканоплутонического пояса. Мн., 2002.
7. Аношко Я. И. Континентальные палеоген-неогеновые отложения юго-востока Белоруссии (минеральный состав и условия формирования). Мн., 1990.
8. Высоцкий Э. А., Демидович Л. А., Деревянкин Ю. А. Геология и полезные ископаемые Республики Беларусь: Учеб. пособие. Мн., 1996.
9. Гарецкий Р. Г., Высоцкий Э. А., Кислик В. З. и др. Калийные соли Припятского прогиба. Мн., 1984.
10. Гарецкий Р. Г., Каратаев Г. И., Астапенко В. Н., Данкевич И. В. Геофизические поля и динамика тектоносферы Беларуси. Мн., 2002.
11. Гарецкий Р. Г., Каратаев Г. И., Данкевич И. В. и др. Тектоносфера Беларуси: глубинное строение и закономерности размещения полезных ископаемых. Мн., 2001.
12. Гарецкий Р. Г., Кислик В. З., Высоцкий Э. А. и др. Девонские соленосные формации Припятского прогиба. Мн., 1982.
13. Геология Беларуси / Ред. А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев и др. Мн., 2001.
14. Геология и нефтегазоносность запада Восточно-Европейской платформы. К 70-летию БелНИГРИ / З. Л. Познякевич, А. М. Синичка, Ф. С. Азаренко и др. Мн., 1997.
15. Голубцов В. К., Махнач А. С. Фации территории Белоруссии в палеозое и раннем мезозое. Мн., 1961.
16. Гурскі Б. М. Як збудаваны і чым багатыя нетры Беларусі. Мн., 1992.
17. Ермоленко В. А., Бордон В. Е. Белорусские агроруды: геология, экономика, экология. Мн., 1993.

18. *Зиновенко Г.В.* Балтийско-Приднестровская зона перикратонных опусканий. Мн., 1986.
19. *История геологических наук в Белорусской ССР* / Ред. Г.В. Богомолов и др. Мн., 1978.
20. *Коженов В.Я.* Белорусская антеклиза (строение, развитие, новейшая тектоника). Мн., 1979.
21. *Конищев В.С.* Тектоника областей галокинеза Восточно-Европейской и Сибирской платформ. Мн., 1982.
22. *Корзун В.П., Махнач А.С.* Верхнедевонская щелочная вулканогенная формация Припятской впадины. Мн., 1977.
23. *Кудельский А.В., Пашкевич В.И., Ясоев М.Г.* Подземные воды Беларуси. Мн., 1998.
24. *Кудельский А.В., Шиманович В.М., Махнач А.А.* Гидрогеология и рассолы Припятского нефтегазоносного бассейна. Мн., 1985.
25. *Кудельский А.В., Ясоев М.Г.* Минеральные воды Беларуси. Мн., 1994.
26. *Левков Э.А.* Гляциотектоника. Мн., 1980.
27. *Матвеев А.В.* Ледниковая формация антропогена Белоруссии. Мн., 1976.
28. *Матвеев А.В.* История формирования рельефа Белоруссии. Мн., 1990.
29. *Матвеев А.В., Левков Э.А., Ажгиревич Л.Ф. и др.* Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья. Мн., 1984.
30. *Матвеев А.В., Хомич П.З., Подоляко В.М., Махнач А.А.* Минеральные ресурсы Беларуси и некоторые проблемы их освоения // Природные ресурсы. 1996. № 1. С. 74–80.
31. *Махнач А.* Праблемы і задачы геалогіі (ад І. Дамейкі да нашых дзён) // Сучасныя праблемы геалогіі Беларусі, Літвы і Польшчы: Матэрыялы Міжнароднай навуковай канферэнцыі, прысвечанай 200-годдзю з дня нараджэння Ігната Дамейкі (Мінск, 13 верасня 2002 г.). Мн., 2002. С. 36–48.
32. *Махнач А.С., Вазнячук Л.М.* Геалагічнае мінулае Беларусі. Мн., 1959.
33. *Махнач А.С., Веретенников Н.В., Шкуратов В.И., Бордон В.Е.* Рифей и венд Белоруссии. Мн., 1976.
34. *Махнач А.С., Москвич В.А., Кручек С.А., Урьев И.И.* Органогенные постройки девона Белоруссии. Мн., 1984.
35. *Махнач А.С., Савченко Н.А., Чуйко Д.Г. и др.* Давсонит Беларуси. Мн., 1995.

36. *Махнач А С, Урьев И И, Кручек С А и др* Девонская межсолевая толща Припятской впадины (региональные закономерности строения и состава) Мн., 1981

37. *Махнач А.С, Шкуратов В И, Зиновенко Г В, Пискун Л В* Кембрий Белоруссии. Мн., 1985

38. *Монкевич К Н* Пермские и триасовые отложения Припятского прогиба. Мн, 1976.

39. *Нацыянальны атлас Беларусі.* Мн, 2002

40. *Палеогеография кайнозоя Беларусі / Ред. А В Матвеев.* Мн, 2002.

41. *Палеотектоника Белоруссии / Ред. Р.Г. Гарсцкий* Мн., 1983.

42. *Пан А М* Нижний докембрий Беларусі Мн., 1996.

43. *Подобина В М, Родыгин С А* Историческая геология: Учеб. пособие. Томск, 2000.

44. *Полезные ископаемые Беларусі / Ред. П З Хомич и др.* Мн., 2002.

45. *Ропот В Ф, Пушкин В И* Ордовик Белоруссии Мн, 1987.

46. *Тектоника Белоруссии / Ред. Р.Г. Гарсцкий* Мн, 1976

47. *Тектоника Припятского прогиба / Ред. Р.Г. Гарсцкий.* Мн., 1979

48. *Толстошеев В И* Надсолевые девонские и каменноугольные отложения Припятского прогиба. Мн, 1988.

49. *Урьев И И, Анпилогов А П.* Подсолевой девон Припятской впадины (региональные закономерности строения и состава). Мн., 1977.

50. *Черняховский А.Б, Пасюкевич В И, Илькевич Г И* Ультраосновные породы Бобовиянского выступа и их металлогеническая специализация // Доклады АН БССР. 1981. Т. 25, № 2. С. 1120–1123.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
РАЗДЕЛ I. Краткие сведения об истории изучения и строении недр Беларуси	5
1 История геологического изучения	5
2 Основные черты геологического строения	9
РАЗДЕЛ II. Кристаллический фундамент: стратиграфия и вещественный состав	19
3. Метаморфические стратифицированные комплексы	21
3.1. Гранулитовый комплекс	21
3.2. Амфиболит-гнейсовый комплекс	22
3.3. Амфиболит-гнейсо-сланцевый комплекс	24
3.4. Сланцевый комплекс	24
4. Ультраметаморфические комплексы	26
4.1. Эндербит-чариокитовый комплекс	26
4.2. Бластомилонитовый комплекс	27
4.3. Мигматит-гранито-гнейсовый комплекс	27
5. Магматические (интрузивные) комплексы	28
5.1. Комплекс пород ультраосновного состава	28
5.2. Комплексы пород основного состава	28
5.3. Комплексы пород среднего состава	31
5.4. Комплексы пород кислого состава	32
РАЗДЕЛ III. Платформенный чехол: стратиграфия и вещественный состав	35
6. Верхнепротерозойская эонотема	35
6.1. Нижнерифейская, среднерифейская и верхнерифейская эратемы	35
6.2. Вендская система	39
7. Палеозойская эратема	44
7.1. Кембрийская система	44
7.2. Ордовикская система	47
7.3. Силурийская система	50
7.4. Девонская система	53

7.5. Каменноугольная система (карбон)	72
7.6. Пермская система	77
8 Мезозойская эра	81
8.1 Триасовая система	81
8.2 Юрская система	84
8.3. Меловая система	88
9. Кайнозойская эра	93
9.1. Палеогеновая система	93
9.2. Неогеновая система	97
9.3. Четвертичная система (квартер, антропоген)	100
РАЗДЕЛ IV. Тектоника	105
10. Земная кора и верхняя мантия	105
11. Строение кристаллического фундамента	105
12. Стросние платформенного чехла	111
12.1. Структурные комплексы и этажи	111
12.2 Основные современные структуры	113
РАЗДЕЛ V. История геологического развития	128
13 Раннеархейский, позднеархейский и раннепротерозойский зоны	130
14. Позднепротерозойский зон	131
15. Палеозойская эра	137
15.1. Кембрийский период	137
15.2. Ордовикский период	139
15.3. Силурийский период	140
15.4 Девонский период	141
15.5. Каменноугольный период	153
15.6. Пермский период	155
16. Мезозойская эра	156
16.1. Триасовый период	156
16.2. Юрский период	157
16.3. Меловой период	159
17. Кайнозойская эра	162
17.1. Палеогеновый период	162
17.2. Неогеновый период	163
17.3. Четвертичный период	165

РАЗДЕЛ VI. Полезные ископаемые	169
18. Горючие полезные ископаемые	169
19. Химическое и агрохимическое сырье	173
20. Металлические полезные ископаемые	180
21. Сырье для производства строительных материалов	182
22. Потенциально алмазоносные вулканические тела	186
23. Янтарь и другие поделочные камни	186
24. Пресные, минеральные и термальные подземные воды	187
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	189
ЛИТЕРАТУРА	192