



А.Ф. Санько, С.А. Кручек

СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА БЕЛАРУСИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по учебной дисциплине «Геология Беларуси и сопредельных
стран» для студентов географического факультета
специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка
месторождений полезных ископаемых»

УДК 551.7(476)(075.8)
ББК 26.33(4Бел)я73
С18

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии
географического факультета БГУ
15 сентября 2014 г., протокол № 1

Рецензент
заведующий кафедрой динамической геологии
доктор географических наук, профессор *В.Н. Губин*

Санько, А. Ф.
С18 Стратиграфия отложений платформенного чехла
Беларуси: метод. рекомендации для студентов геогр. фак. спец.
1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых» / А. Ф. Санько, С. А. Кручек. – Минск: БГУ,
2014. – 58 с.

Методические рекомендации подготовлены в соответствии с учебной программой по дисциплине «Геология Беларуси и сопредельных стран». Содержит стратиграфические схемы отложений платформенного чехла (рифей, венд, палеозойская, мезозойская и кайнозойская эратемы), схемы структурно-фациального районирования и схемы распространения отложений основных подразделений верхнего протерозоя и фанерозоя на территории Беларуси.

УДК 551.7(476)(075.8)
ББК 26.33(4Бел)я73

© Санько А.Ф., Кручек С.А., 2014
© БГУ, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфия – раздел геологии, изучающий временные и пространственные соотношения горных пород, – является основой всех геологических построений. В методических рекомендациях рассматриваются основные стратиграфические подразделения платформенного чехла (верхнего протерозоя и фанерозоя) на территории Беларуси. Информация по этим подразделениям необходима для усвоения материала по дисциплине «Геология Беларуси и сопредельных стран», читаемой на географическом факультете БГУ. Она будет полезной также студентам, аспирантам и молодым специалистам, изучающим геологию Беларуси.

Методические рекомендации составлены на основе разработок (Кручек и др. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка. Минск: ГП «БелНИГРИ», 2010. 282 с.), выполнявшихся белорусскими стратиграфами Института геохимии и геофизики Национальной академии наук Беларуси, ГП «БелНИГРИ», а также учебных заведений БГУ и БГПУ имени М. Танка. В рекомендациях даются общие, региональные и местные стратиграфические шкалы рифея, венда, палеозойских, мезозойских и кайнозойских эратем. Перечисляются их системы, отделы, ярусы, горизонты, серии, свиты и некоторые другие специфические подразделения платформенного чехла, необходимые для усвоения студентами. Отмечаются критерии их выделения, приведены стратиграфические индексы основных подразделений верхнего протерозоя и фанерозоя, кратко их литология, пределы распространения отложений на территории Беларуси. Методические рекомендации могут служить справочником по стратиграфии отложений платформенного чехла нашего региона. Стратиграфия образований кристаллического фундамента (архей-нижний протерозой) являются предметом отдельного рассмотрения и здесь не приводятся. Стратиграфические подразделения, указанные в рекомендациях, максимально приближены к подразделениям Международной стратиграфической шкалы (рис. 1). В тоже время для рифейских и вендских отложений верхнего протерозоя используется общая стратиграфическая шкала, применяемая на территории России и стран СНГ (Стратиграфический кодекс России, 2006).

За помощь в выполнении графического материала выражаем благодарность К.Ю. Балашову.

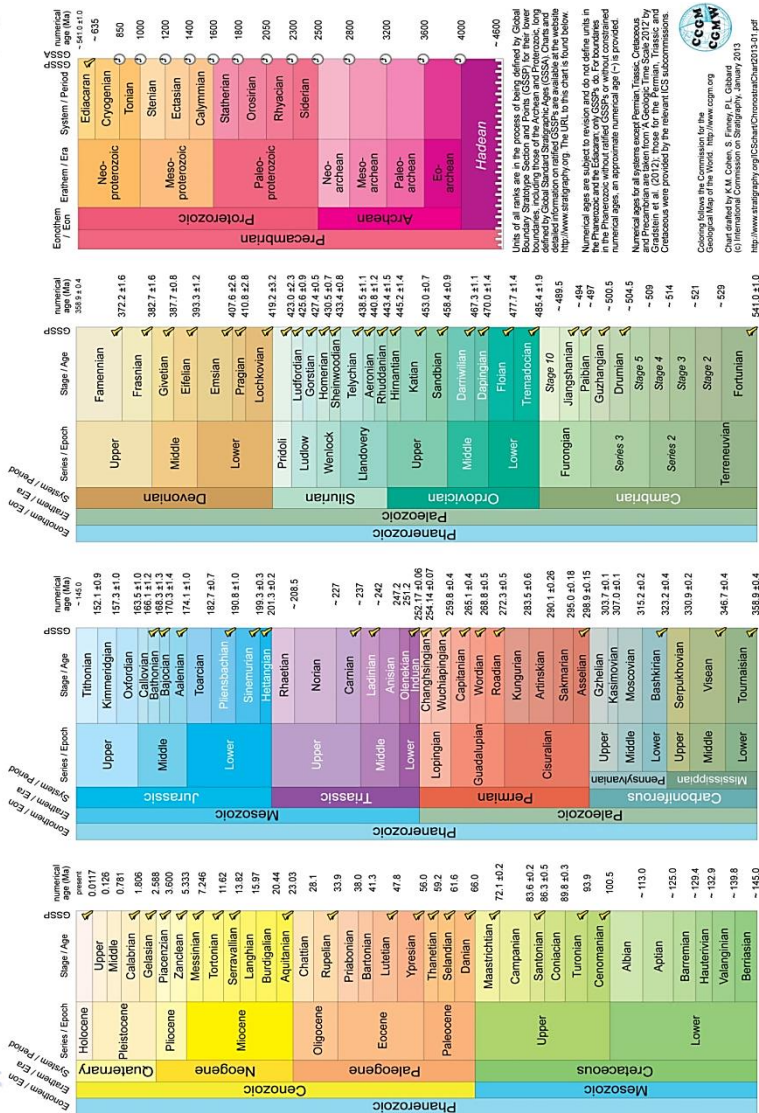


Рис. 1. Международная стратиграфическая шкала 2013 г.

Раздел 1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ

1.1. Рифейская эонотема

РИФЕЙ, рифейская эонотема (эон), рифейский комплекс (от лат. Rhiphaei montes – Рифейские горы – античное название Уральских гор), верхнее надрегиональное подразделение протерозоя Общей стратиграфической шкалы докембрия СССР (ныне России, Беларуси и других стран СНГ) и соответствующей ему интервал геологического времени от 1650 ± 50 до 600 ± 10 млн. лет назад (рис. 2-7). В Международной стратиграфической шкале рифею соответствует большая нижняя часть неопротерозоя с геохронологическими рубежами 1600-630 млн. лет назад. Подразделяется рифей на нижний (ранний), средний, верхний (поздний) с геохронологическими границами между ними 1350 ± 20 и 1030 ± 30 млн. лет назад. Выделен в 1945 г. российским геологом Н.С. Шатским.



Рис. 2. Схема морфоструктурного районирования отложений рифейской эонотемы. Морфоструктурные зоны: I – Оршанская впадина; II – Центрально-Белорусская перемычка (Жлобинская седловина, Бобруйский и Бобовнянский выступы); III – Южно-Белорусская часть Оршанско-Полесско-Волинского авлакогена (Полесская седловина, Припятский прогиб, восточная часть Брестской впадины). 1 – участки распространения отложений, 2 – участки отсутствия отложений

К началу рифея в результате заключительных тектонических движений и магматических процессов закончилось формирование (кратонизация) кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы, в западной части которой находится территория Беларуси. В раннем рифее она представляла собой приподнятую сушу, на которой преобладали процессы выветривания и денудации. На относительно опущенных участках накапливались вулканогенные и осадочные толщи. В среднем рифее начал развиваться Волыно-Оршанский прогиб (авлакоген) северо-восточного простирания, на месте которого образовался мелководный морской бассейн и накапливались преимущественно красноцветные песчаные и песчано-алевритовые отложения. В позднем рифее временно существовали небольшие изолированные или полузамкнутые бассейны (лагуны) с переменной

солёностью, в которых накапливались обломочные и обломочно-карбонатные отложения. В целом отложения рифея занимают более половины территории Беларуси и простираются в северо-восточном направлении в виде сплошной полосы шириной 200-300 км. Мощность их увеличивается с Ю-З на С-В от 480 до 850 м. Залегают на кристаллическом фундаменте и перекрываются вендскими или более молодыми отложениями. Поверхность их лежит на глубине от десятка метров (Микашевичско-Житковичский выступ) до 500-800 м (Оршанская впадина). Отложения рифея со-

Рис. 3. Схема распространения отложений рифейской эонотемы. 1 – участки распространения отложений, 2 – участки отсутствия отложений

держат значительные запасы рассолов и минер.вод, используемых в бальнеологических целях (санатории в Рогачёве, Лётцах и др.), на Полесской седловине – пресных вод, пригодных для хозяйственного водоснабжения.

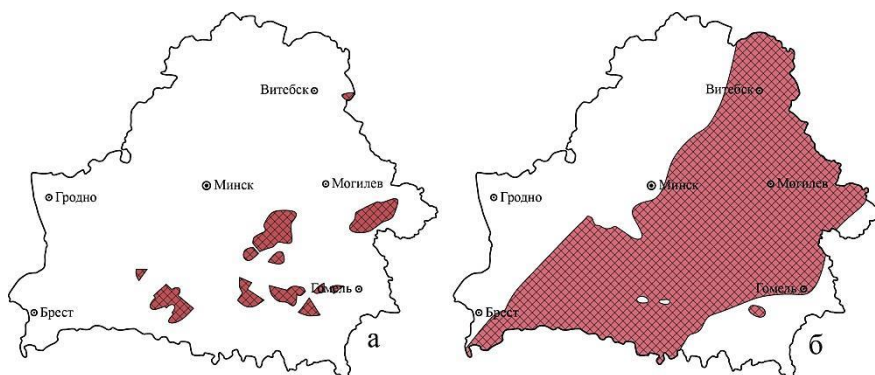


Рис. 4. Схема распространения отложений рифейской эонотемы: а – бобруйской и щepochинской серий, б – пинской свиты

1.2. Вендская система

ВЕНД (от названия древнего славянского племени венды или вены), вендская система (период), вендский комплекс, наиболее молодое подразделение в Общей стратиграфической шкале докембрия России, Белару-

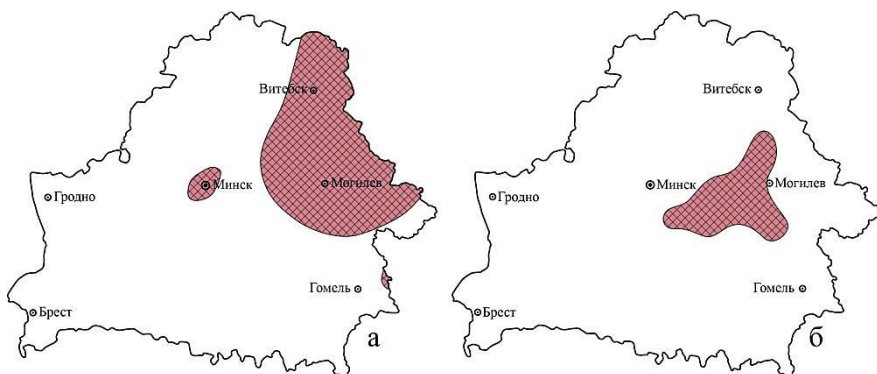


Рис. 5. Схема распространения отложений рифейской эонотемы: а – оршанской свиты, б – лапичской свиты

си (рис. 8-13) и других стран СНГ. По стратиграфическому объему и временной продолжительности примерно соответствует системам (периодам) фанерозоя. В 2000 г. приняты новые хронологические границы венда: нижняя (с рифеем) – 600 млн. лет назад, верхняя (с кембрием) – 535 ± 1 млн. лет назад. В Международной стратиграфической шкале (2004) вендскому комплексу соответствуют 2 верхних подразделения неопротерозоя – эдиакарий и частично криогений. Образования вендской системы занимают

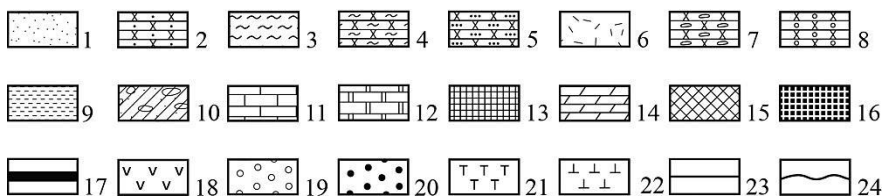


Рис. 6. Условные обозначения к стратиграфическим схемам: 1 – песок; 2 – песчаник; 3 – алевроит; 4 – алевролит; 5 – кварцитопесчаник; 6 – кварцевый порфир; 7 – конгломерат, брекчия; 8 – гравелит; 9 – глина; 10 – тиллит; 11 – известняк; 12 – доломит; 13 – мел; 14 – мергель; 15 – трепел, опока; 16 – боксит, давсонит; 17 – уголь; 18 – гипс, ангидрит; 19 – каменная соль; 20 – калийная и магниевая соль; 21 – эффузивные породы; 22 – туфы; 23 – согласное стратиграфическое залегание; 24 – перерывы в осадконакоплении

около 80% территории Беларуси и отсутствуют лишь на юго-востоке Гомельской и небольших участках Брестской и Гродненской областей. Максимальная мощность отложений вендской системы 400-500 м, в сводном разрезе около 1500 м; залегают с крупным стратиграфическим перерывом на разновозрастных отложениях рифея или непосредственно на породах

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения			Характеристика вещественного состава пород		
Акротема	Эонотема	Эратема	Горизонт	Серия	Свита			
Протерозойская	Верхнепротерозойская	Рифейская	Верхнерифейская (каратавий)	Белорусская RF ₃ bl	Лапичский RF ₃ lp			
					Оршанская RF ₂ or			
			Среднерифейская (юрматиний)		Полесский RF ₂ pl	Руднянская RF ₂ m		
						Пинская RF ₂ pn		
						Рогачевская RF ₂ rg		
						Бортниковская RF ₂ bt		
		Нижнерифейская (бурзяний)			Шеровицкая RF ₁ sh			
						Бобруйская RF ₁ br	Мышковичская RF ₁ msh	
							Лучковская RF ₁ lc	

Рис. 7. Стратиграфическая схема отложений рифейской эонотемы. Авторы схемы: Н.В. Веретенников, А.С. Махнач, А.Г. Лапцевич, В.И. Шкуратов. Возраст подстилающих пород – AR, PR₁. Возраст перекрывающих пород – V, D, Q. Временные рамки рифейского зона: начало – 1650 млн. лет назад, конец – 600 млн. лет назад. Продолжительность эонотемы – 1050 млн. лет. (На этом и других рисунках в кружочках указаны номера структурно-фациальных районов и зон. Вертикальной штриховкой показано отсутствие отложений)



Ратновский горст; IIб – восточная часть Полесской седловины, западная часть Припятского прогиба; IIв – Жлобинская седловина, Бобруйский выступ, Припятский прогиб

Рис. 9. Схема распространения отложений вендской системы

кристаллического фундамента, перекрываются с перерывом разной длительности нижним кембрием или более молодыми отложениями фанерозоя, вплоть до четвертичных. В Беларуси в составе вендской системы выделяют 3 серии, которые, в свою очередь, разделены на разно- или од-

Рис. 8. Схема структурно-фациального районирования отложений вендской системы. Структурно-фациальные зоны: I – северная структурно-фациальная зона: Ia – западная часть Московской синеклизы (Оршанская впадина); Iб – северо-восточный склон Белорусской антеклизы (Вилейский выступ); Iв – присводовая часть Белорусской антеклизы; II – южная структурно-фациальная зона: IIа – Подляско-Брестская впадина, южный склон Полесской седловины, Ивацевичский выступ, Луковско-

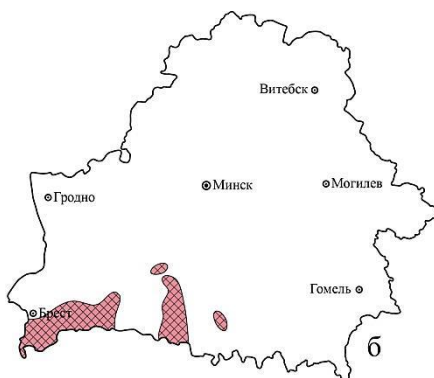
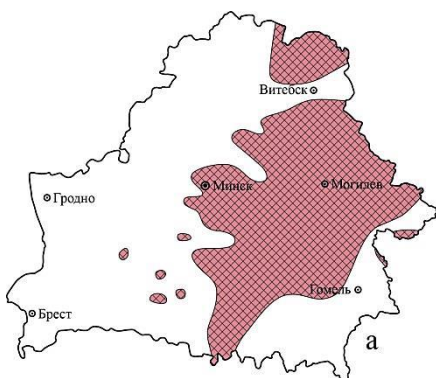
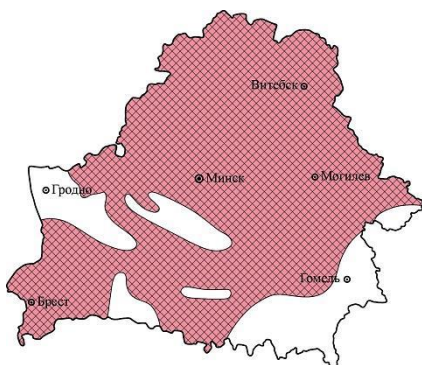


Рис. 10. Схема распространения отложений вендской системы: а – вильчанской серии, б – горбашевской свиты

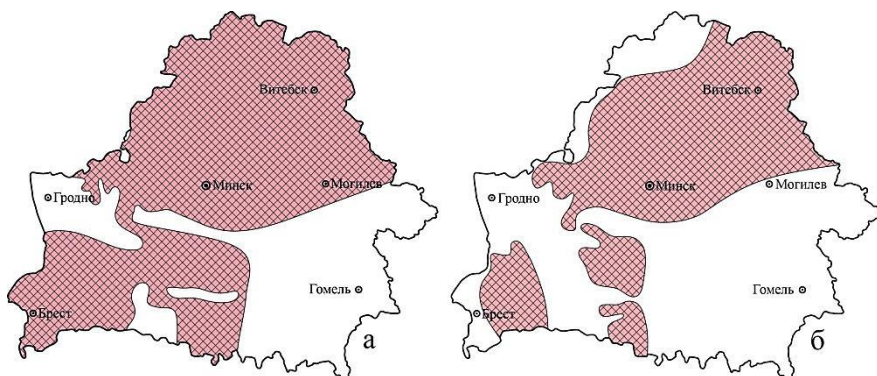


Рис. 11. Схема распространения отложений вендской системы: а – ратайчицкой свиты, б – лиозненской свиты

новозрастные свиты. Нижняя (вильчанская) серия сложена, в основном, тиллитами (древними погребёнными моренами), которые обычно разделены пластами и пачками песчаников, глин, вместе образуя мощную (до 500 м) покровно-ледниковую формацию вильчанского (варангерского, лапландского) материкового оледенения. Средняя (волинская) серия образована на юго-западе Беларуси преимущественно вулканическими эффузивными (базальты, долериты, реже андезидациты, трахилипариты и др.)

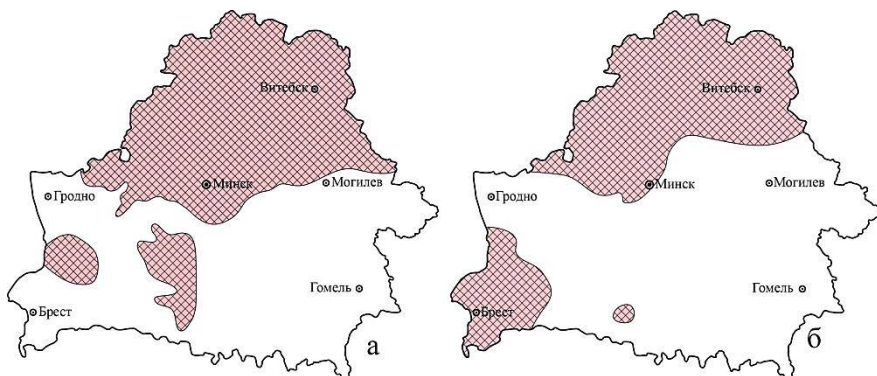


Рис. 12. Схема распространения отложений вендской системы: а – редкинського горизонта, б – котлинського горизонта

и пирокластическими (туфы, туффиты) породами, на остальной территории – туфогенно- и нормально-осадочными с прослоями туфов и туффитов; верхняя (валдайская) – глинами, алевролитами, песчаниками в разных соотношениях. Пористые песчаные породы венда содержат крупные запасы высококачественных пресных и в разной степени минерализован-

ных вод, широко использующихся как питьевые столовые и минеральные («Дарида», «Минская», «Фрост» и др.), также в бальнеологических целях (санатории «Лётцы», «Нарочь», «Криница» и др.). В подтиллитовых песчаниках и песках вильчанской серии разведано и эксплуатируется Осиповичское подземное хранилище газа; в северо-восточной части Припятского прогиба в конце 1990-х годов открыты и эксплуатируются 2 месторождения нефти. Базальты волынской серии вендской системы в местах их относительно неглубокого (до 60-70 м) залегания на юге Брестской области могут быть использованы как высококачественное кремнесиликатное сырьё для получения минеральных волокон, ваты, тканей и других теплоизоляционных, огне- и кислотостойких материалов.

Раздел 2. СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЙСКОЙ ЭОНОТЕМЫ

Фанерозойская эонотема включает отложения палеозойской, мезозойской и кайнозойской эратем.

2.1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ

Палеозойская эратема представлена отложениями кембрийской, ордовикской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской систем.

2.1.1. Кембрийская система

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА (от старинного названия Уэльса – Cambria в Великобритании), кембрий, нижнее подразделение палеозойской эратемы, соответствующее первому периоду палеозойской эры в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 14-16). Выделена в 1835 г. английским геологом А. Седжвиком. Согласно Международной стратиграфической шкале (2004) продолжительность около 54 млн. лет. (с 542 по 488,3 млн. лет назад). Подразделяется на отделы – нижний, средний, верхний; не имеет планетарного ярусного деления. Ярусы выделены для Сибирской, Восточно-Европейской (в пределах бывшего СССР) платформ: томмотский, атдабанский, ботомский, тойонский (нижний отдел), амгинский, майский (средний отдел), аюсоканский, сакский, аксайский и батырбайский (верхний отдел). В качестве региональных стратиграфических подразделений для Восточно-Европейской платформы установлены горизонты (снизу вверх) только для нижнего (ровенский, лонтоваский, доминопольский, вергальский, раусвенский) и среднего (кибартайский, дейменский, панеряй-

Общая стратиграфическая шкала				Региональные и местные стратиграфические подразделения			Характеристика вещественного состава пород	
Акромема	Эонотема	Система	Отдел	Горизонт	Комплекс	Серия		Свита
Протерозойская	Верхнепротерозойская	Вендская	Верхний	Котлин-ский $V_2 kt$	Вендский	Валдайская $V_2 vd$	Котлинская $V_2 kt$ (I,IIa,б)	
				Редкин-ский $V_2 rd$			Черницкая $V_2 chr$ (I,IIб)	
							Селявская $V_2 sl$ (IIa,б)	
							Низовская $V_2 nz$ (I,IIa,б)	
			Нижний	Лиознен-ский $V_1 lz$		Волынская $V_1 vl$	Лиозненская $V_1 lz$ (I)	
							Гирская $V_1 gr$ (IIa)	
							Вилиборская $V_1 wd$ (IIб)	
							Лукомльская $V_1 lk$ (I)	
							Ратайчицкая $V_1 rt$ (IIa)	
							Клецкая $V_1 kl$ (IIб)	
							Горбашевская $V_1 gb$ (IIa,б)	
				Вильчанская $V_1 vč$		Глусская $V_1 gl$ (Ia,IIб,в)		
						Блонская $V_1 bn$ (Ia)		

Рис. 13. Стратиграфическая схема отложений вендской системы. Авторы схемы: А.С. Махнач, Н.В. Веретенников, В.И. Шкуратов, А.Г. Лапцевич, Л.В. Пискун. Возраст подстилающих пород – AR, PR₁, RF. Возраст перекрывающих пород – C, D, J, K, E. Временные рамки вендского периода: начало – 600 млн. лет назад, конец – 535 млн. лет назад. Продолжительность системы – 65 млн. лет

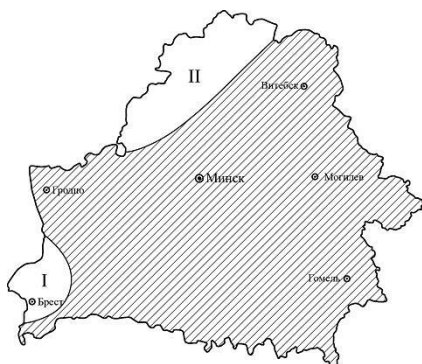


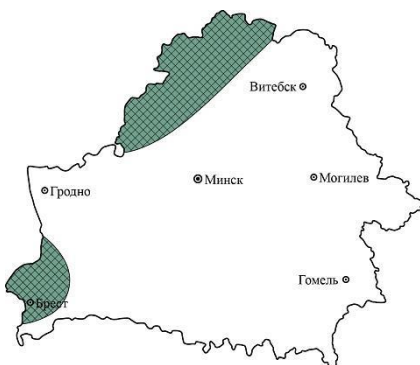
Рис. 14. Схема структурно-фациального районирования отложений кембрийской системы: I – Подляско-Брестский бассейн; II – Балтийский бассейн

ский) отделов. Кембрийские отложения содержат разные группы ископаемой фауны: граптолиты, трилобиты, моллюски, конодонты, брахиоподы (беззамковые формы), археоциаты, иглокожие. С кембрийским перио-

Рис. 15. Схема распространения отложений кембрийской системы

дом связано появление скелетной фауны, мощные трансгрессии и разнообразные фациальные условия осадконакопления. Наряду с осадочными породами кембрийская система включает вулканогенные и магматические образования.

На территории Беларуси отложения кембрия (биостратиграфическую основу стратиграфической схемы составляют акритархи) представлены 2 отделами – нижним и средним, и установлены в юго-западной (Подляско-Брестская впадина) и северо-западной (склон Балтийской синеклизы) её частях. Выделены ярусы, характерные для всей Восточно-Европейской платформы. В качестве региональных стратиграфических подразделений установлены горизонты: ровенский, лонтоваский, доминопольский, вергальский, раусвенский, кибартайский (юго-западная часть) и ровенский, лонтоваский, свирский (северо-западная часть). Местные стратиграфические подразделения (свиты) определены для 2 структурно-фациальных зон: юго-западной (Подляско-Брестская впадина) и северо-западной (восточный склон Балтийской синеклизы). Разрез кембрия юго-западной зоны наиболее мощный (до 436 м) и стратиграфически полный. Включает свиты: рытскую и страдечскую, объединяемые в балтийскую серию, спановскую, бугскую, величковичскую (в нижнем отделе), ставскую, орлинскую (в среднем). Мощность северо-западной зоны не превышает 150 м. Включает свиты: рудаминскую, лонтоваскую (в нижнем) и буйковскую (в среднем), в объёме которой выделен свирский горизонт.



Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	
Кембрийская	Верхний	Батырбай-ский			
		Аксай-ский			
		Сакский			
		Аюсокан-ский			
	Средний	Майский	Свирский E_{2sv}	Буйковская E_{2bk} II	
		Амгинский		Орлинская E_{2or} I	
			Кибартайский E_{2kb}	Ставская E_{2st} I	
	Нижний	Тойон-ский	Раусвенский E_{1rs}	Величкович-ская E_{1vl} I	
		Ботом-ский			
		Атлабанский	Вергальский E_{1vt}	Бугская E_{1bg} I	
			Доминополь-ский E_{1dml}	Спановская E_{1sp} I	
		Томмогский	Лонтоваский E_{1ln}	Балтийская серия Рытская (Странская) E_{1rt} I Рудаминская E_{1rd} II	
			Ровенский E_{1rv}	Лонтоваская E_{1ln} II	

Рис. 16. Стратиграфическая схема отложений кембрийской системы. Авторы схемы: А.С. Махнач, Г.В. Зиновенко, В.И. Абраменко, Л.В. Пискун. Возраст подстилающих пород – V. Возраст перекрывающих пород – O, D, J, Q. Временные рамки кембрийского периода: начало – 535 млн. лет назад, конец – 488,3 млн. лет назад. Продолжительность периода – 46,7 млн. лет

Кембрийские отложения сложены песчаниками, алевролитами, глинами. Обломочные породы полевошпатово-кварцевые и кварцевые, с глауконитом; глинистые – гидрослюдистые, каолинит-гидрослюдистые с примесью хлорита. Соотношение разных типов пород изменяется по площади, а так же в вертикальном разрезе и придаёт толще ритмичное строение (на уровне свит, литологических пачек). Кембрийские отложения на западной окраине Восточно-Европейской платформы вмещают нефтяные и газовые месторождения (Балтийская синеклиза), нефтеперспективны (Подляско-Брестская и Волынская впадины), также являются коллектором для закачки газа при создании подземных газохранилищ (Прибугское ПХГ).

2.1.2. Ордовикская система

Термин «ордовик» происходит от названия древнего племени, населявшего территорию Уэльса (Великобритания) и являющуюся стратотипической областью ордовикской системы. Обоснование самостоятельности ордовикской системы впервые было предложено английским геологом Ч. Лэпвортом в 1879 г., а в русской литературе название «ордовик» появилось с 1882 г. Стратотип ордовикской системы был установлен в северной части Уэльса (местность Арениг-Бала). Первоначально границы ордовика и его подразделений проводились по бентосной раковинной фауне, в основном, по брахиоподам и трилобитам, позднее для этого были использованы граптолиты.

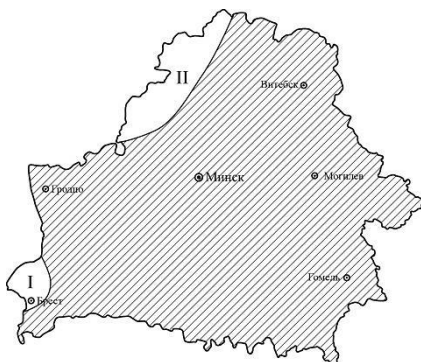


Рис. 17. Схема структурно-фациального районирования отложений ордовикской системы. Структурно-фациальные зоны: I – юго-западная зона (Подляско-Брестская впадина); II – северо-западная зона (Прибалтийская моноклинали)

В итоге, в стратотипической области (и во всем мире) долгое время использовались две стратиграфические шкалы, окончательно не увязанные друг с другом: по брахиоподам, трилобитам и граптолитам. Ордовикская система в Великобритании подразделена британскими геологами на шесть серий, получивших в международной практике ранг ярусов (снизу вверх): тремадок, арениг, лланвирн, лландейло, карадок, ашгил. Ранее (до 90-х годов прошлого столетия) нижняя граница в британском стандарте ордовика традиционно проводилась по подошве аренига, хотя на территории остальных стран За-

Рис. 18. Схема распространения
отложений ордовикской системы

падной Европы и бывшего СССР нижним ярусом ордовика всегда считался тремадок, залегающий с крупным стратиграфическим несогласием на песчаниках кембрия. С ордовикским периодом связаны проявления каледонской складчатости, наступления на платформы обширной трансгрессии, вызвавшей значительное увеличение площади эпиконтинентальных морей. Из



полезных ископаемых известны месторождения нефти, горючих сланцев, фосфоритов. Органический мир ордовикского периода, по сравнению с кембрийским периодом, был чрезвычайно богат и разнообразен. Наиболее широким распространением пользовались беспозвоночные животные, среди которых особенно многочисленными и разнообразными являлись брахиоподы, трилобиты, мшанки, иглокожие, моллюски и граптолиты. Граптолиты, трилобиты и некоторые головоногие отряда наутилоидей были типичны для относительно глубоководных фаций. Для более мелководных, преимущественно карбонатных, сероцветных фаций самыми характерными были представители мелководного бентоса: брахиоподы, мшанки, иглокожие и трилобиты. В отдельных бассейнах широко распространялись известковые водоросли. Изредка встречаются остатки рыб и примитивных позвоночных животных. На территории Беларуси отложения ордовикской системы распространены в 2 изолированных друг от друга районах (рис. 17-19): на юго-западе (Подляско-Брестская впадина и Волинская моноклинали) и северо-западе (Прибалтийская моноклинали). На основании изучения брахиопод, мшанок, акритарх составлена уточненная стратиграфическая схема ордовикских отложений Беларуси (2005). В её составе выделены 3 отдела (эпохи): нижний, средний и верхний и 4 яруса. В нижний отдел включены отложения аренигского и лланвирнского (нижняя часть) ярусов; в средний – образования лланвирнского (верхняя часть), лландейловского и карадокского ярусов; в верхний – только отложения ашгильского яруса, сопоставляемые с региональными горизонтами западной части Восточно-Европейской платформы. Наиболее полный разрез ордовикской системы (все отделы) вскрыт на Прибалтийской моноклинали, где мощность отложений достигает 158 м. Они сложены карбонатными и глинисто-карбонатными породами – известняками с прослоями мергеля, включениями оолитов и глауконита, а также глинами и глинистыми известняками с бентосной фау-

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения					Характеристика вещественного состава пород	
Система	Отдел	Ярус	Надори- зонт	Горизонт	Свита				
Ордовикская	Верхний	Ашгильский	Харьковский	Поркуниский O ₃ pg	Таученская O ₃ tc	II			
				Пиргуский O ₃ pg	Друйская O ₃ dr	II			
				Вормсиский O ₃ vr	Сведасай- ская O ₃ sv	II			
				Набалаский O ₃ nb	Нарочан- ская O ₃ nr	II			
				Раквереский O ₃ rk	Струтов- ская O ₃ st	II			
		Карадокский		Оандуский O ₃ on	Сморгон- ская O ₃ sm	II			
				Кейлаский O ₃ kl	Вангин- кинская O ₃ vp	II			
				Ийхвиский O ₃ jh					
				Идавереский O ₃ id	Ричанская O ₃ rc	II			
				Кукрузеский O ₃ kk	Крайно- ская O ₃ km	II			
	Средний	Лланвирнский	Ухакусский O ₂ uh	Крашай- ская O ₂ kr	II				
			Ласнамятиский O ₂ ls	Миорская O ₂ mr	II				
			Азериский O ₂ az						
			Кундаский O ₂ kd	Гвярчо- ская O ₂ tv	II				
			Волховский O ₂ vl	Пиворская O ₂ pv	II				
		Аренгиский	Беллингенский O ₂ bl	Мядель- ская O ₂ md	II				
				Прибугская O ₂ prb	I				
				Лэтееская O ₁ lts	II				
			Нижний	Тремалокский	Эландский	Хуннебергский			
						Варангуский			
Пакерортский									

Рис. 19. Стратиграфическая схема отложений ордовикской системы. Автор схемы:

Пушкин В.И. Возраст подстилающих пород – E. Возраст перекрывающих пород – D, S, K, Q. Временные рамки ордовикского периода: начало – 535 млн. лет назад, конец – 488,3 млн. лет назад. Продолжительность периода – 46,7 млн. лет

ной; в Подляско-Брестской впадине разрез ордовика сокращается до 40 м, сложен преимущественно карбонатными породами – известняками, мергелями. На территории Беларуси отложения ордовикской системы представляют интерес как коллекторы для пресных и минерализованных подземных вод.

2.1.3. Силурийская система

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА, силур, (по названию древнего племени силуров, живших на территории Уэльса, Великобритания), третья система палеозойской эратемы (эры), соответствующая силурийскому периоду в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 20-22). В международной стратиграфической шкале размещается после ордовикской системы (пери-

Рис. 20. Схема структурно-фациального районирования отложений силурийской системы. Структурно-фациальные зоны: I – юго-западная зона: Ia – Подляско-Брестская впадина; Ib – Волынская моноклираль; II – северо-западная зона (Прибалтийская моноклираль)



ода) и предшествует девонской системе (периоду) палеозоя. Началась (по радиометрическим данным) 443,7 и закончилась 416 млн. лет назад, продолжительность 28 млн. лет. Выделена в 1835 г. английским геологом Р.И. Мурчисоном. Подразделяется на 2 отдела (эпохи) и 4 яруса: лландоверийский, венлокский (нижний отдел); лудловский, пржидольский



Рис. 21. Схема распространения отложений силурийской системы

(верхний отдел). Для силура существует единая шкала граптолитовых зон, составленная на основании изучения классических разрезов в Великобритании и Чехии. В начале силурийской системы (периода) на всей европейской части северного полушария произошла мощная морская трансгрессия; в середине и вто-

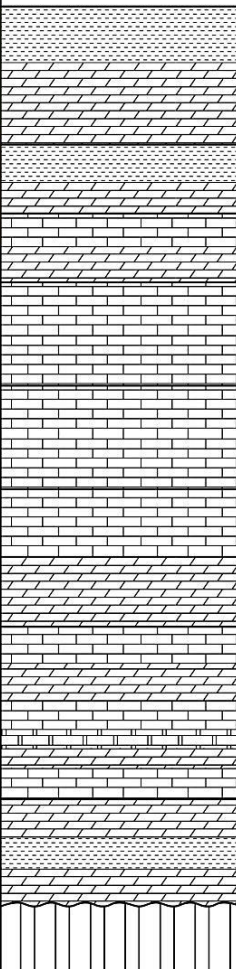
Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	
Силурийская	Верхний	Пржедольский	Кустинский S_2ks	Кустинская S_2ks (1a)	
			Мухавецкий S_2mch	Свитичская S_2sv (1a)	
				Кантиновская S_2kn (1a)	
		Лудловский	Леснянский S_2ls	Леснянская S_2ls (1a) Дешевинская S_2dsh (1a)	
			Русиловский S_2rs	Русиловская S_2rs (1a)	
			Франопольский S_2fr	Франопольская S_2fr (1a)	
				Турнаская S_2tr (1a)	
			Липновский S_1lp	Липновская S_1lp (1a)	
				Яценская S_1jc (1a)	
	Нижний	Лландоверийский	Зельвянский S_1zv	Зельвянская S_1zv (1a) Швининская S_1shv (1a)	

Рис. 22. Стратиграфическая схема отложений силурийской системы. Авторы схемы: В.И. Пушкин. Возраст подстилающих пород – О. Возраст перекрывающих пород – D, C, P, T, J, K, Q. Временные рамки силурийского периода: начало – 535 млн. лет назад, конец – 488,3 млн. лет назад. Продолжительность периода – 46,7 млн. лет

рой половине стабилизировались морские бассейны, наступил расцвет богатейшей фауны беспозвоночных (брахиопод, моллюсков, кораллов, остракод и др.). Завершился период широким развитием лагунных фаций. В Беларуси отложения силура распространены на Ю-З (Подляско-Брестская впадина) мощностью до 630 м (установлены все отделы), на С-З (северный склон Белорусской антеклизы) выявлен только нижний отдел мощностью до 76 м. Отложения представлены толщей известняково-мергельных пород, содержащих богатую фауну беспозвоночных и растительных (акритархи) организмов. К образованиям силурийской системы (периода) приурочены запасы пресных подземных вод.

2.1.4. Девонская система

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, девон – четвертая снизу система палеозойской эратемы (группы), соответствующая одноименному периоду палеозойской эры. Выделена английскими исследователями Р. Мурчисоном и А. Седжвиком в 1839 г. Залегаet между отложениями силурийской и каменноугольной систем (периодов). Время формирования отложений более 50 млн. лет (с 416 по 359 млн. лет назад). Подразделяется на три отдела (эпохи): нижний, средний и верхний и 7 ярусов: лохковский, пражский и эмский в нижнем отделе, эйфельский и живетский в среднем



Рис. 23. Структурно-фациальные районы и зоны: I – юго-западный район: Iа – Подляско-Брестская впадина; Iб – Волынская моноклиналь; II – юго-восточный район (Припятский прогиб): западная зона: IIа – Старобинская центриклиналь, Микашевичско-Житковичский выступ; IIб – Туровская центриклиналь, Петриковский погребенный выступ; IIв – северная зона (Речицко-Шатилковская и Червонослободско-Малодушинская ступени, северная зона бортовых уступов); IIг – центральная зона

(Зареченско-Великоборская и Шестовичско-Сколодинская ступени, Петриковско-Хобнинская зона); IIд – южная зона (Наровлянско-Ельская ступень, южная зона бортовых уступов); IIе – восточная зона (Брагинско-Лоевская седловина и прилегающие территории Припятского прогиба); IIж – Северо-Припятское плечо, Гомельская структурная перемычка; III – центральный район: IIIа – Жлобинская седловина, Бобруйский погребенный выступ; IIIб – Белорусская антеклиза; IIIв – Суражский погребенный выступ; IV – северо-восточный район: IVа – Оршанская впадина, северо-западные склоны Воронежской антеклизы; IVб – Латвийская седловина

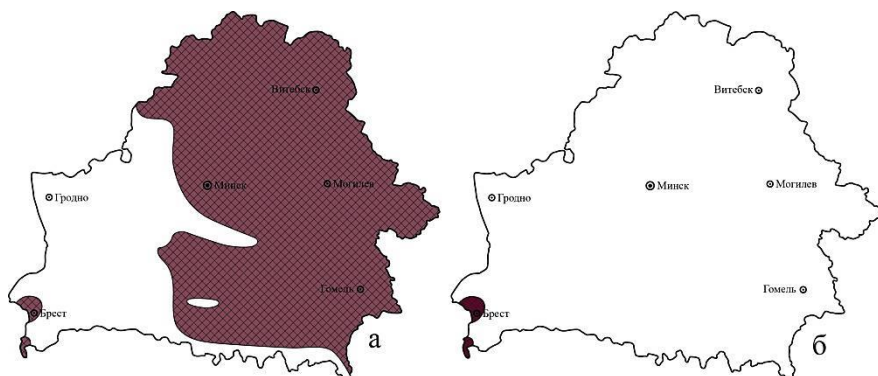


Рис. 24. Схема распространения отложений девонской системы (а):
б – лоховского яруса

отделе, франкий и фаменский в верхнем. Отложения девонской системы широко известны на всех континентах Земного шара, которые формировались, в основном, в морских бассейнах. С ними связаны многие полезные ископаемые. На территории Беларуси отложения девонской системы установлены в 1840 г. немецким исследователем Ю. Блазиусом и занимают около 60% площади Беларуси (рис. 23-29), представлены разнообразными образованиями всех ярусов, кроме пражского и нижней части эм-

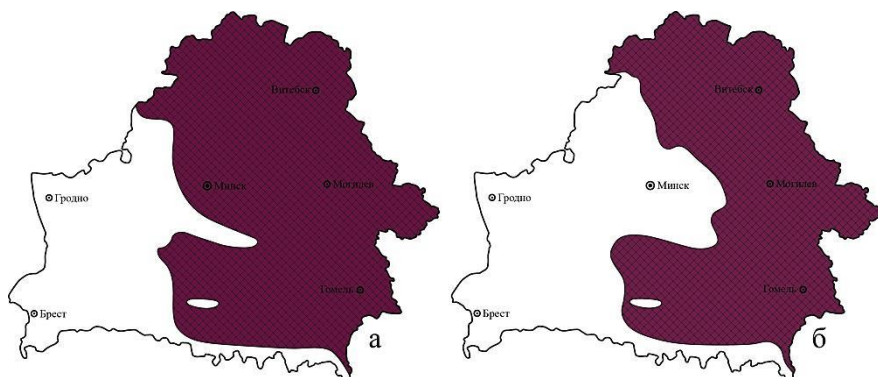


Рис. 25. Схема распространения отложений девонской системы: а – эмского и
эйфельского яруса, б – живетского яруса

ского. В 2005 г. на основании изучения особенностей вещественного состава пород и содержащихся в них ископаемых органических остатков: брахиопод, конодонтов, рыб, остатков растений (спор) белорусскими исследователями разработана новая стратиграфическая схема девонской

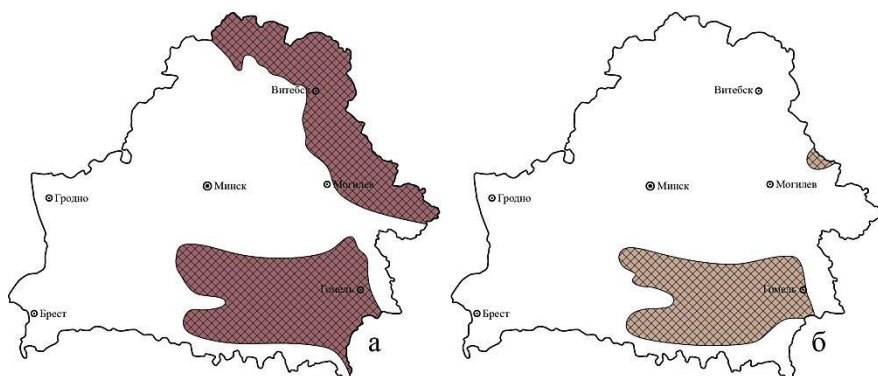


Рис. 26. Схема распространения отложений девонской системы: а – франского яруса, б – фаменского яруса

системы Беларуси, в которой выделены наряду с отделами и ярусами более детальные стратиграфические подразделения – региональные горизонты и слои и соответствующие им местные свиты и подсвиты. На территории Беларуси породы девонской системы вскрываются скважинами на глубинах от 100 до 1500 м, в отдельных местах (по р. Днепр у г. Орши, р. Зап. Двине у г. Витебска и р. Сарьянке у г. Верхнедвинска) выходят на дневную поверхность. Самые древние девонские отложения имеют ограниченное распространение на юго-западе страны (Брестской впадине, Волынской моноклинали) и представлены глинисто-карбонатными породами мощностью до 80 м лохковского яруса нижнего отдела. Более широко развиты образования среднего и верхнего отделов девона на востоке (Оршанской впадине), севере (Латвийской седловине) и центре (восточных склонах Белорусской антеклизы, Жлобинской седловине) страны, представлены терригенными, карбонатными, реже эвапоритовыми отложениями общей мощностью до 500 м верхнего эмса, эйфельского, живетского и частично франского ярусов.

Франский возраст имеют и вулканоматмические образования диаатрем (трубок взрыва) речичского горизонта Жлобинской седловины. Наиболее полный разрез девона (до 3-3,5 тыс. м) вскрыт скважинами на юго-востоке страны (Припятском прогибе и Брагинско-Лоевской седловине). Здесь присутствуют глинисто-карбонатные и терригенные отложения, в основном, эйфельского и живетского ярусов, мощные толщи (более 1500 м) карбонатных, эвапоритовых и вулканоматмических образований франского и фаменского ярусов. Особенностью образований девонской системы Беларуси является: наличие среди карбонатных пород северной и западной частей Припятского прогиба рифогенных построек; в разрезах, расположенных в южной части Припятского прогиба, вблизи Украинского кристал-

лического щита – дельтовых образований палеорек и конусов выноса временных водных потоков; вулканогенных построек в зоне сочленения восточной части Припятского прогиба и Брагинско-Лоевской седловины; широкое развитие калийных горизонтов в западной части прогиба. К отло-

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения			Лито- логическая толща Припятского прогиба																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт, горизонт		Слои																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Девонская	Средний	Живетский	Лан- ский D ₂₋₃ ln	Убортский D ₂ ub		Подсолевая терригенная																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			Полоцкий D ₂ plc		Морочские D ₂ mrč																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					Столинские D ₂ stl																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					Горынские D ₂ grn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Эйфельский	Наровский D ₂ nr	Костюковичский D ₂ ks																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				Городокский D ₂ gr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
				Освейский D ₂ os																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			Адровский D ₂ ad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Нижний	Эмский	Витебский D ₁ vt		Лепельские D ₁ lp																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					Обольские D ₁ ob																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Праж- ский																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Рис. 27. Стратиграфическая схема отложений нижнего и среднего отдела девонской системы. Авторы схемы: Т.Г. Обуховская, С.А. Кручек, В.И. Пушкин, Н.С. Некрята, В.Ю. Обуховская. Возраст подстилающих пород – AR, PR₁, RF, V, Є, O, S. Возраст перекрывающих пород – С, Р, Т, J, К, Е, N, Q. Временные рамки девонского периода: начало – 416,0 млн. лет назад, конец – 359,2 млн. лет назад.

Продолжительность периода – 56,8 млн. лет

жениям девонской системы Беларуси приурочены основные месторождения полезных ископаемых: нефти (Речицкое, Давыдовское, Вишанское и др.), каменных солей (Мозырское), калийных солей (Старобинское, Петриковское и др.), гипса (Бринёвское), горючих сланцев (Туровское, Любанское и др.), агрохимического сырья (доломиты месторождения Руба), металлоносных рассолов, минеральных и питьевых вод. С вулканамагматическими образованиями связываются перспективы поисков коренных алмазов.

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения		Лито­логи­ческая толща При­ня­тый про­гиб
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт, горизонт	Слои	
Девонская	Верхний	Франский	Чернинский $D_3\text{črn}$		Нижняя соленосная Нижняя вулканогенная толща Подсолевая карбонатная Подсолевая терригенная
			Евлановский $D_3\text{ev}$	Сколодинский $D_3\text{sk}$	
				Анисимовский $D_3\text{an}$	
				Кустовницкий $D_3\text{kst}$	
			Воронежский $D_3\text{vr}$	Птичские $D_3\text{ptč}$	
				Стреличевские $D_3\text{str}$	
			Речицкий $D_3\text{rč}$		
			Семи­лук­ский $D_3\text{sm}$	Верховские $D_3\text{vch}$	
				Буйновичские $D_3\text{bn}$	
				Моисеевские $D_3\text{ms}$	
			Саргаевский $D_3\text{sr}$	Ведричские $D_3\text{vd}$	
				Сарьянские $D_3\text{stj}$	
				Скрыгаловские $D_3\text{skr}$	
			Ланский $D_{2-3}\text{ln}$	Желонский $D_3\text{zhl}$	

Рис. 28. Стратиграфическая схема отложений франского яруса девонской системы

Общая стратиграфическая шкала			Региональные стратиграфические подразделения		Литолическая толща Пригитского прогиба
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт, горизонт	Слои	
Девонская	Верхний	Фаменский	Калиновский D_3kl	Велижские D_3vl	Надсолевая
				Повчицкие D_3pv	
			Полесский D_3pl	Боровской D_3brv	
				Верхнеборовские D_3brv_2	
				Нижнеборовские D_3brv_1	
				Ствижский D_3stv	
			Старобинский D_3stb	Верхнестаробинские D_3stb_2	
				Нижнестаробинские D_3stb_1	
			Стрешинский D_3stn	Любанские D_3lub	
				Осовецкие D_3os	
			Оресский D_3or	Шатилковские D_3sht	Верхняя соленосная Галиговская подтолща (каменная) толща
				Найдовские D_3nd	
			Лебедянский D_3lb	Залесские D_3zl	
				Боричевские $D_3brč$	
			Петриковский D_3ptr		
			Елецкий D_3el	Дроздовский D_3dr	
				Туровский D_3tr	
			Задонский D_3zd	Вишанский D_3vsh	Межсолевая Берхня булганская гидная толща
				Тремлянский D_3trm	
				Тонезский D_3tn	
				Кузьмичевский D_3kz	
			Домановичский D_3dm		Нижняя соленосная

Рис. 29. Стратиграфическая схема отложений фаменского яруса девонской системы

2.1.5. Каменноугольная система

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, карбон, (названа по широкому развитию залежей каменного угля в южной части Англии), 5-я снизу система палеозойской эратемы (группы). Выделена в 1822 г. Английскими исследователями У. Конибиром и У. Филлипсом. Продолжительность каменноугольного периода около 60 млн. лет (с 359 по 299 млн. лет назад). Подразделяется на 3 отдела (эпохи): нижний (ранняя), средний (средняя) и верхний (поздняя) и 7 ярусов (веков): турнейский, визейский, серпуховский (в нижнем отделе), башкирский и московский (в среднем), касимовский и

Рис. 30. Схема структурно-фациального районирования отложений каменноугольной системы. Структурно-фациальные районы и зоны: I – юго-западный район (северный борт Люблинско-Львовского прогиба); II – юго-восточный район (IIa – Припятский прогиб; IIб – Брагинско-Лоевская седловина; IIв – Северо-Приднепровская моноклинали). Припятский прогиб: 1 – западная зона (1a – Червоноозерская синклинали, 1б – Туровская центриклинали, 1в – западное окончание Копаткевичско-Великоборской ступени, 1г – западное окончание Петриковского погребенного выступа, 1д – западное окончание Шестовичско-Сколодинской ступени); 2 – северная зона (2a – Предберезинская и Предпервомайская синклинали, 2б – южный участок Северо-Припятского плеча); 3 – центральная зона (Предречицкая, Предчервонослободская, Южно-Притокская, Предмалодушинская, Северо-Конковичская, Северо-Шестовичская, Предсколодинская и Преднаровлянская синклинали); 4 – южная зона (Северо-Ельская и Южно-Ельская синклинали)



гжельский (в верхнем). Согласно решений Международного геологического конгресса (2004) каменноугольную систему делят на два отдела: нижний (миссисипский, соответствует нижнему карбону) и верхний (пенсильванский, объединяет средний и верхний карбон). Отложения каменноугольной системы широко развиты на всех континентах Земного шара. На территории Беларуси отложения каменноугольной системы (рис. 30-34) распространены на юго-востоке (Припятский прогиб, Брагинско-Лоевская седловина, Северо-Приднепровская моноклинали), юго-западе только в составе дреговичской свиты (Волынская моноклинали) и палеонтологически доказаны в 1949 г. на основании изучения фораминифер. Активно изучаются со 2-ой половины 1950-х годов (В.К. Голубцов,

Г.И. Кедо, Г.А. Белоусова и др.) в связи с поисками каменного угля. Представлены разнофациальными отложениями всех ярусов, кроме верхней части касимовского и гжельского. Их формирование происходило, в основном, в морских условиях, сменяющихся временами континентальными (речными, дельтовыми, озерными) условиями, что было связано с тектоническими



Рис. 31. Схема распространения отложений каменноугольной системы (а): б – турнейского яруса



Рис. 32. Схема распространения отложений каменноугольной системы: а – гостовско-бобриковского горизонта визейского яруса, б – тульско-ястребского горизонта визейско-серпуховского яруса

движениями во время герцинской складчатости. На основании изучения литологического состава пород и содержащихся в них органических остатков (в основном, миоспор, а также фораминифер, остракод, частично брахиопод и конодонтов) в 2005 г. белорусскими исследователями разработана новая стратиграфическая схема каменноугольной системы Беларуси (Літа-



Рис. 33. Схема распространения отложений каменноугольной системы:
а – башкирского яруса, б – московского яруса

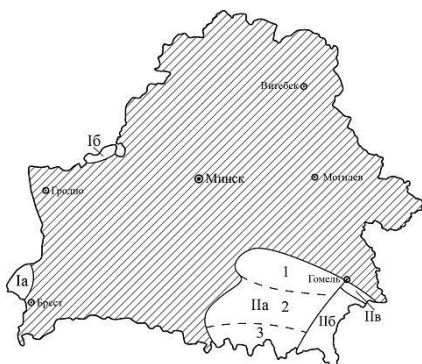
сфера, 2005, №1(22)), в которой наряду с отделами, ярусами и известными на Восточно-Европейской платформе горизонтами (малевский, упинский, черепетский, тульский, алексинский и михайловский горизонты в нижнем отделе и верейский горизонт в среднем отделе) выделены местные детальные стратиграфические подразделения (свиты и подсвиты), часть которых переведена (гостовская, богутичская, сожская, ястребовская в нижнем карбоне, хойникская, припятская, днепровская в среднем карбоне) в ранг региональных горизонтов. Наиболее полные разрезы отложений каменноугольной системы вскрыты скважинами в Припятском прогибе на глубине от 100 до 1000 м, где их мощность от нескольких метров (полное отсутствие на соляных куполах) до 1000 м и более в межкупольных углубленных зонах. Они сложены, в основном, песчано-глинистыми и глинисто-карбонатными отложениями. Характеризуются развитием в их составе пестроцветных пород и ритмичным строением их толщи, наличием в их составе прослоев углей, а также белых и пестроцветных каолиновых глин. На крайнем Ю-З Беларуси отложения каменноугольной системы представлены глинисто-карбонатными породами мощностью до 90 м дреговичской свиты визейского яруса. К отложениям каменноугольной системы Беларуси приурочены незначительные по запасам залежи каменных и бурых углей, даунсонит-бокситовых руд, геохимические аномалии редких элементов. Отложения карбона Припятского прогиба перспективны на поиски залежей нефти.

2.1.6. Пермская система

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА, пермь, (по названию бывшей Пермской губернии), шестая (последняя) система палеозойской эратемы (эры), соответ-

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт, горизонт	Свита	
Каменноугольная	Верхний	Гжельский Касимовский		Осташковичская C _{1os}	
			Днепровский C _{2dn}	Мячковский C _{1mc} Подольский C _{2pd} Каширский C _{2ks} Днепровская C _{2dn}	
	Средний	Московский	Верейский C _{2vr}	Гулевичская C _{2gl} Мятвинская C _{2mt}	
			Заозерный C _{2z}	Заозерная C _{2z}	
			Припятский C _{2pr}	Движковская C _{2dv} Припятская C _{2pr}	
		Башкирский	Хойникский C _{2hn}	Хойникская C _{2hn}	
	Нижний	Серпуховский	Ястребский C _{3jas}	Ястребская C _{3jas}	
			Сожский C _{3sz}	Сожская C _{3sz}	
		Визейский	Веневский C _{3vn}	Василевичская C _{3vs} Дубовицкая C _{3dr}	
			Михайловский C _{3mh}		
			Алексинский C _{3al}		
			Тульский C _{3tl}		
			Бобриковский C _{3bb}	Ясенецкая C _{3jsn} Богутинская C _{3bg}	
			Гостовский C _{3gs}	Гостовская C _{3gs}	
		Турнейский	Кизеловский C _{3kz}	Ремезовская C _{3rm}	
			Черепетский C _{3ctr}		
			Упинский C _{3up}	Хвоенская C _{3hv}	
			Малевский C _{3ml}	Новоруднянская C _{3nv}	

Рис. 34. Стратиграфическая схема отложений каменноугольной системы. Авторы схемы: В.К. Голубцов, В.И. Толстошеев, Т.Г. Обуховская, З.М. Клименко. Возраст подстилающих пород – AR, S, D. Возраст перекрывающих пород – P, T, J, K, E. Временные рамки каменноугольного периода: начало – 359,2 млн. лет назад, конец – 299 млн. лет назад. Продолжительность периода – 60,2 млн. лет



динская тектонические ступени, 3 – южная зона: Наровляно-Ельская тектоническая ступень); IIб – Брагинско-Лоевская седловина; Пв – Северо-Приднепровская моноклиналь

Рис. 36. Схема распространения отложений пермской системы

ствующая пермскому периоду в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 35-39). В Международной стратиграфической шкале размещается после каменноугольной системы (периода) и предшествует триасовой системе (периоду) мезозойской эратемы (эры). Началась (по радиометрическим данным) 295 ± 5 млн. лет и закончилась 250 ± 3 млн. лет назад, продолжительность 45 млн. лет. Пермская система (период) единственная из геологических систем, впервые установленная на территории России в 1841 г. английским геологом Р.И. Мурчисоном (хотя эти отложения были известны русским геологам со 2-й половины XVIII века). За это время в результате завершения герцинской складчатости в северном полушарии образовался суперконтинент Лавразия, в южном увеличилась площадь Гондваны, между которыми существовал океан Тетис. Подразделяется на 2 отдела (эпохи) и 6 ярусов: ассельский, сакмарский, артинский (нижний отдел); уфимский, казанский, татарский (верхний отдел). Органический мир характеризуется возрастающей ролью наземных животных и растительности. На суше господствовали насекомые, позвоночные; из наземных растений – представители голосемянных (хвойные, цикадовые, гинкговые). В морях жили фораминиферы (преимущественно фузулиниды), брахиоподы,

Рис. 35. Схема структурно-фациального районирования отложений пермской системы. Структурно-фациальные районы и зоны: I – западный район: Iа – Подляско-Брестская впадина (Брестская зона); Iб – южный склон Балтийской синеклизы (Вороневская зона); II – юго-восточный район: Па – Припятский прогиб (1 – северная зона: Речицко-Шатилковская и Червонослободско-Малодушинская тектонические ступени, 2 – центральная зона: Зареченско-Великоборская и Шестовичско-Ско-

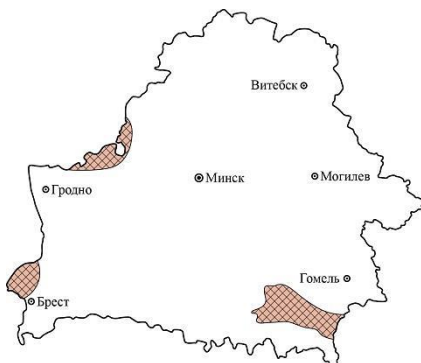




Рис. 37. Схема распространения отложений пермской системы: а – прудковской свиты, б – свободской свиты

головоногие и двустворчатые моллюски, остракоды, конодонтоносители, акулы; распространены мшанки и кораллы, образовавшие рифовые постройки. В конце перми вымерли многие виды животного мира (трилобиты, фузулины, четырёхлучевые и табулятоморфные кораллы, неко-

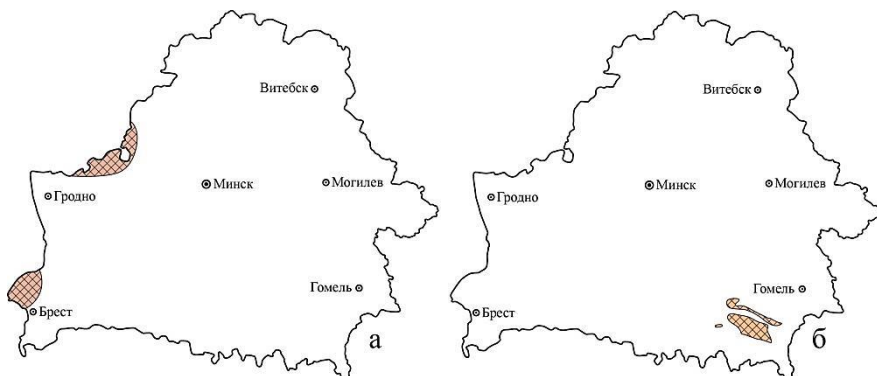


Рис. 38. Схема распространения отложений пермской системы: а – артинского, уфимского, казанского и уржумского яруса; б – дудичской свиты

торые группы моллюсков, брахиопод, мшанок, рыб). В растительном мире исчезли древовидные и членисто-стебельные, некоторые виды хвойных, кордаитовые. Континентальный режим содействовал образованию красноцветных терригенных отложений, накоплению мощных толщ солей, углей, нефти и газа, фосфоритов, медистых песчаников и др. В Беларуси отложения перми распространены, в основном, в Припятском прогибе мощностью до 800 м (красноцветные песчаники, алевролиты, глины, доло-

Общая стратиграфическая шкала			Местные стратиграфические подразделения	Характеристика вещественного состава пород	
Система	Отдел	Ярус	Свита, толща		
Пермская	Татарский	Вятский	Дудичская P_3^{dd} ③		
		Северодвинский			
	Биармийский	Уржумский	Каменецкая P_2^{kmz} ②		
		Казанский			
	Приуральский	Уфимский	Ясиновская P_1^{js} ①а		
		Кунгурский	Пярлойская P_1^p ①б		
		Артинский			
		Сакмарский	Преддудичская толща P_1^{pdd} ①		
			Свободская P_1^{sv} ①		
		Ассельский	Прудковская P_1^{pr} ①		

Рис. 39. Стратиграфическая схема отложений пермской системы. Авторы схемы: В.К. Голубцов, К.Н. Монкевич. Возраст подстилающих пород – AR, V, Є, S, D, C. Возраст перекрывающих пород – Т, J, К. Временные рамки пермского периода: начало – 299 млн. лет назад, конец – 251 млн. лет назад. Продолжительность периода – 48 млн. лет

миты, гипсы, ангидриты, мергели, каменная и калийная соли, пестроцветные глины и песчаники), в Подляско-Брестской впадине мощностью до 50 м (песчаники, гравелиты, известняки и доломиты с остатками фораминифер, остракод, брахиопод), на северо-западных склонах Белорусской антеклизы мощностью до 30 м (алевролиты, песчаники, известняки, глины с остатками морской фауны). На территории Беларуси с пермскими отложениями связаны проявления каменной и калийной солей, меди, редких и рассеянных элементов.

2.2. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЗОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ

Мезозойская эратема включает отложения триасовой, юрской и меловой систем.

2.2.1. Триасовая система

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА, триас (от греч. *trias* – троица), первая (нижняя) система мезозойской эратемы, соответствующая триасовому пе-

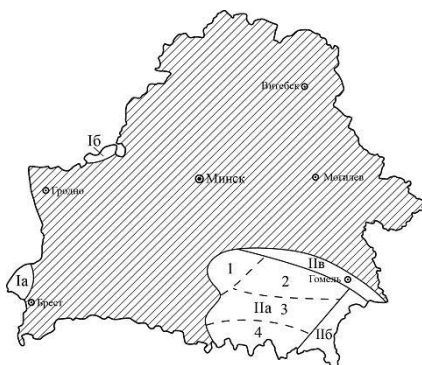


Рис. 40. Схема структурно-фациального районирования отложений триасовой системы. Структурно-фациальные районы и зоны: I – западный район: Ia – Подляско-Брестская впадина (Брестская зона); Ib – южный склон Балтийской синеклизы (Вороновская зона); II – юго-восточный район: IIa – Припятский прогиб (1 – западная зона: Старобинская центриклиналь и северный склон Микашевичско-Житковичского выступа, 2 – северная зона: Речицко-Шатилковская и Червонослободско-Малодушинская тектонические ступени,

3 – центральная зона: Зареченско-Великоборская и Шестовичско-Сколодинская тектонические ступени, 4 – южная зона: Наровлянско-Ельская тектоническая ступень); IIб – Брагинско-Лоевская седловина (восточная зона); IIв – Северо-Припятское плечо, Гомельская структурная перемычка и Северо-Приднепровская моноклиналь (северо-восточная зона)

риоду в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 40-44). В Международной стратиграфической шкале размещается после пермской системы палеозоя и предшествует юрской системе мезозоя. Началась (по радиометрическим данным) 251 млн. лет назад и закончилась 199,6 млн. лет назад, продолжительность 51,4 млн. лет. Выделена в 1834 г. нем. геологом

Рис. 41. Схема распространения отложений триасовой системы

А. фон Альберти. Подразделяется на 3 отдела и 7 ярусов. В триасе в Северном (Лавразия) и Южном (Гондвана) полушариях преобладали континентальные условия осадко-накопления. Климат был, в основном, сухим и жарким. На суше из животных организмов преобладали пресмыкающиеся (динозавры), зем-



Рис. 42. Схема распространения отложений триасовой системы: а – коренёвской свиты; б – мозырской (на Ю-В), волчинской и новогулянской (на Ю-З) свиты

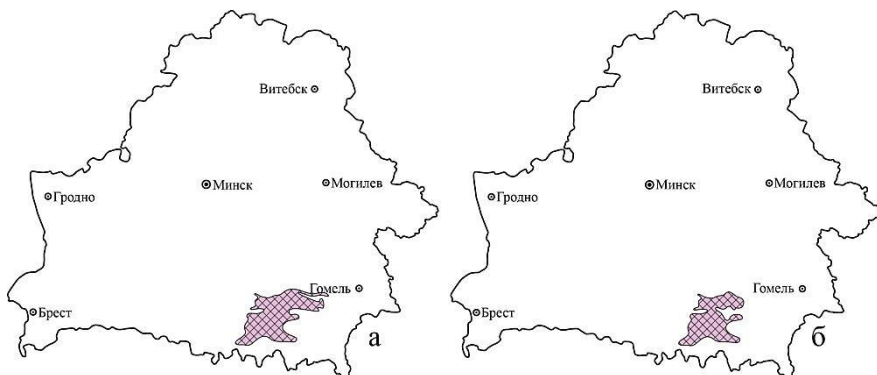


Рис. 43. Схема распространения отложений триасовой системы: а – калинковичской свиты, б – наровлянской и валавской свиты

Общая стратиграфическая шкала			Местные стратиграфические подразделения	Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Свита	
Триасовая	Верхний	Рэтский		
		Норийский	Валавская $T_3 vl$	
		Карнийский		
	Средний	Ладинский	Наровлянская $T_2 nr$	
		Анизийский	Калинковичская $T_2 kl$	
	Нижний	Оленекский	Мозырская $T_1 mz$	
		Индексный	Кореньевская $T_1 kr$	
			Выступинская $T_1 vs$	
			Волчинская $T_1 vl$	
			Новоголинская T_{ng}	

Рис. 44. Стратиграфическая схема отложений триасовой системы. Авторы схемы: В.К. Голубцов, К.Н. Монкевич. Возраст подстилающих пород – AR, S, P, D, C. Возраст перекрывающих пород – J. Временные рамки триасового периода: начало – 251 млн. лет назад, конец – 199,6 млн. лет назад. Продолжительность периода – 51,4 млн. лет

новодные (стегоцефалы), насекомые, в пресноводных водоёмах – остракоды и филлоподы; из растений – голосеменные и др. В Беларуси на Ю-В распространены образования триаса (все отделы) мощностью от 300-500 м до 1000 м (Припятский прогиб), на Ю-З (Подляско-Брестская впадина) и С-З (северный склон Белорусской антеклизы) – выявлен нижний отдел мощностью до 40-50 м. Отложения представлены, в основном, пестроцветными песчано-глинистыми породами с редкими остатками ископаемой фауны и флоры. Образования триасовой системы (периода) в Припятском прогибе пригодны для создания подземных хранилищ газа, в них прогнозируются залежи бокситов, каолиновых глин, скоплений редких элементов.

2.2.2. Юрская система

ЮРСКАЯ СИСТЕМА, юра (от названия гор Юра во Франции и Швейцарии), вторая (средняя) система мезозойской эратемы, соответствующая юрскому периоду в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 45-48). В Международной (Общей) стратиграфической шкале размещается после триасовой системы, предшествует меловой системе мезозоя. Началась по уточненным данным Международной стратиграфической шкалы (2004) 199,6 млн. лет назад, закончилась 145,5 млн. лет назад, про-



Рис. 45. Схема структурно-фациального районирования отложений юрской системы. Структурно-фациальные районы и подрайоны: Западный район (Литовско-Белорусская моноκлиналь): I – Гродненский подрайон (Западный склон Белорусской антеклизы); II – Брестский подрайон (Подляско-Брестская впадина); восточный район (западная часть Припятско-Днепровской (Украинской) синеклизы): III – Припятский подрайон (IIIa – западная и центральная части Припятского прогиба; IIIб – восточная часть прогиба и Брагинско-Лоевская седловина); IV – Гомельский подрайон (Северо-Припятское плечо и юго-западный склон Воронежской антеклизы); V – Оршанский подрайон (юг Оршанской впадины)

должительность 54,1 млн. лет. Выделена в 1822 г. немецким естествоиспытателем А. Гумбольдтом. Подразделяется на 3 отдела: нижний, средний, верхний и 11 ярусов. В нижнем отделе выделяются – геттангский, синемюрский, плинсбахский и тоарский ярусы, в среднем – ааленский, байосский, батский и келловейский ярусы; в верхнем – оксфордский, кимерид-

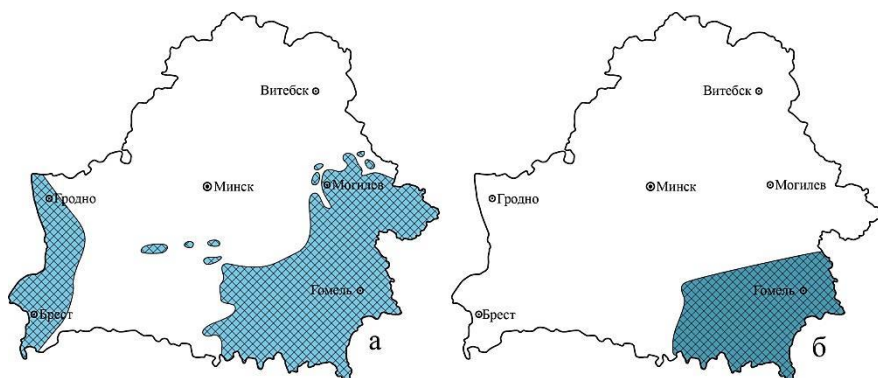


Рис. 46. Схема распространения отложений юрской системы (а): б – байосского и батского яруса

жский и титонский ярусы. В юрский период продолжали существовать континенты Лавразия и Гондвана, геосинклинальные пояса – Средиземноморский (океан Тетис) и Тихоокеанский. К отложениям юрской системы приурочены месторождения бокситов, углей, нефти и железистых руд. В юрском периоде морские бассейны преобладали над сушей. Климат был, в основном, жарким и влажным. На суше наблюдался расцвет папоротнико-

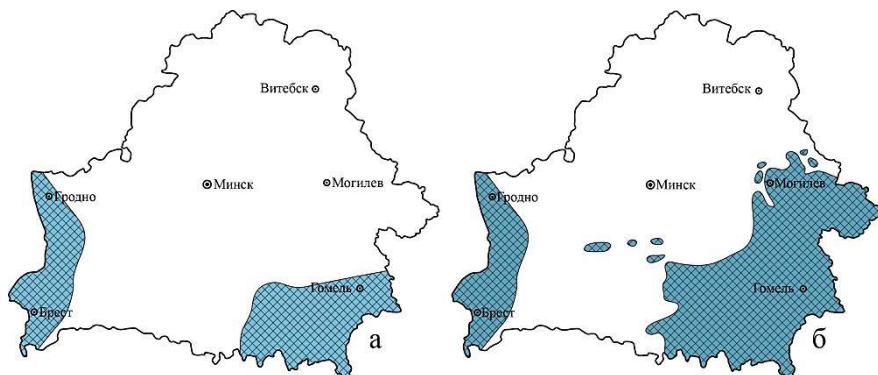


Рис. 47. Схема распространения отложений юрской системы: а – келловейского яруса, б – оксфордского яруса

видных и голосеменных растений; из животных преобладали пресмыкающиеся (ящеры) – наземные травоядные, динозавры, птерозавры, ихтиозавры, насекомые; появились первые птицы (археоптериксы) и сумчатые млекопитающие. В морях господствовали фораминиферы, аммониты, белемниты, морские ежи и др.; из растений – диатомовые водоросли.

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Свита	
Юрская	Верхний	Титонский			
		Кимериджский			
		Оксфордский	Комаринский J ₃ kmr	Комаринская J ₃ kmr (II, III)	
			Сметанинский J ₃ sm	Сметанинская J ₃ sm (I-IV)	
	Средний	Келловейский	Слбодской J ₂ sl	Слбодская J ₂ sl Червоноозерская J ₂ ok (I-V)	
			Ичнянский J ₂ ic	Краснинская J ₂ krs (I-VI)	
		Батский	Мелешковичская J ₂ ml (III-V)	Масановская J ₂ ms (III-V)	
			Зеленковская J ₂ zl (III)		
		Байосский			
		Ааленский			
	Нижний	Тоарский			
		Плинсбахский		Червоноозерская J ₂ ok (III)	
		Синемюрский			
		Геттангский			

Рис. 48. Стратиграфическая схема отложений юрской системы. Авторы схемы: Л.А. Каримова, З.М. Клименко, Н.С. Яковлева. Возраст подстилающих пород – AR, PR, V, S, D, C, P, T. Возраст перекрывающих пород – K, E, Q. Временные рамки юрского периода: начало – 199,6 млн. лет назад, конец – 145,5 млн. лет назад. Продолжительность периода – 54,1 млн. лет

На территории Беларуси отложения юрской системы развиты, в основном, в юго-восточном и западном районах. На основании изучения фораминифер, спор и пыльцы, с привлечением данных по моллюскам и макрофлоре составлена уточненная стратиграфическая схема юрских отложений Беларуси (2005), в которой выделены отложения различной полноты разрезов нижнего, среднего и верхнего отделов – 6 ярусов плинсбахский, байосский, батский, келловейский, оксфордский и кимериджский, а также местные свиты, переведенные в ранг горизонтов. В ранней и средней (байосс-бат) юре территория Беларуси была, в основном, сушей и только местами существовали локальные водоемы, в которых накапливались углистые осадки. Отложения средней (келловей) и поздней юры, образовавшиеся в результате трансгрессий моря, распространены на юго-востоке и западе страны и представлены глинисто-песчаными, песчано-глинистыми, терригенно-карбонатными и глинисто-карбонатными, органогенными, часто окремненными породами с остатками морской фауны. Наиболее полные разрезы юры мощностью до 310 м присутствуют в Припятском прогибе; в Подляско-Брестской впадине развиты образования среднего и верхнего отделов (до 150 м); в Оршанской впадине – только среднего отдела (до 110 м). В юрских отложениях имеются залежи бурых углей (Лельчицкая и Червоноозёрская угленосные площади Припятского прогиба), горизонты пресных подземных вод, прогнозируются проявления полиметаллических россыпей.

2.2.3. Меловая система

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, мел (название происходит от мела – горной породы, широко распространенной в отложениях позднемеловой эпохи).

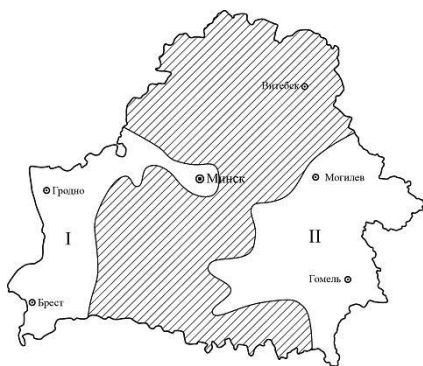


Рис. 49. Схема структурно-фациального районирования отложений нижнего отдела меловой системы. Структурно-фациальные зоны: I – Западно-Белорусская; II – Восточно-Белорусская

Третья (последняя) система мезозойской эратемы, длившаяся примерно 80 млн. лет с 145,5 до 65,5 млн. лет назад в истории Земли и Беларуси (рис. 49-56). Выделена бельгийским геологом Ж. Омалиусом д'Аллау в 1822 г. В Меж-

дународной стратиграфической шкале размещается после юрской системы и предшествует палеогеновой системе.

Рис. 50. Схема структурно-фациального районирования отложений верхнего отдела меловой системы. Структурно-фациальные зоны: I – Волынская; II – Брестская; III – Гродненская; IV – Центрально-Белорусская; V – Воложинская; VI – Западно-Припятская; VII – Восточно-Припятская; VIII – Гомельская; IX – Жлобинско-Чечерская; X – Южно-Оршанская



Подразделяется на 2 отдела: нижний и верхний и 12 ярусов: берриасский, валанжинский, готеривский, барремский, аптский, альбский, сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский. В течение мелового периода под влиянием киммерийско-альпийской складчатости продолжалось формирование современных матери-



Рис. 51. Схема распространения отложений меловой системы (а): б – валанжинского яруса

ков, что приводило к многократным морским трансгрессиям и регрессиям. В меловом периоде появились первые настоящие плацентарные и сумчатые млекопитающие, а также покрытосеменные (цветковые) растения. Из позвоночных на суше и в воздухе господствовали пресмыкающиеся (некоторые достигали гигантских размеров). В позднемеловую эпоху произошла одна из самых больших трансгрессий в истории Земли, что вызвало расцвет разнообразных морских беспозвоночных (моллюски, морские ежи, мшанки, остракоды, и др.) и позвоночных (костистые рыбы, ихтиозавры, плезиозавры и др.) животных.

На территории Беларуси отложения меловой системы развиты на значительной части ее восточных, центральных и западных районов. На основании изучения преимущественно фораминифер составлена уточнённая стратиграфическая схема меловых отложений Беларуси (2005), в кото-



Рис. 52. Схема распространения отложений меловой системы: а – готеривского яруса, б – барремского яруса

рой присутствуют 2 отдела: нижний и верхний, 11 ярусов, кроме берриасского, а также в нижнем мелу выделены свиты, переведённые в ранг горизонтов. Палеогеографическая обстановка и условия накопления осадков в ранне- и позднемеловую эпохи были различны. В раннемеловую эпоху большая часть территории была сушей, лишь на юго-востоке Беларуси располагался мелководный морской бассейн, в котором шло накопление некарбонатных песчано-алеврито-глинистых осадков. Когда море отступи-

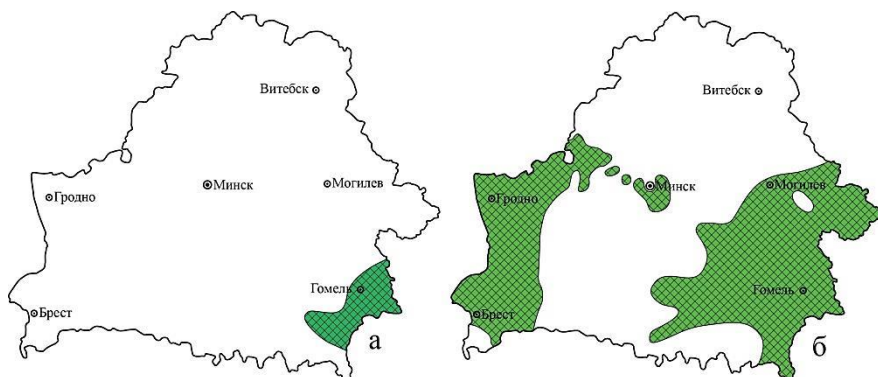


Рис. 53. Схема распространения отложений меловой системы: а – аптского яруса, б – альбского яруса

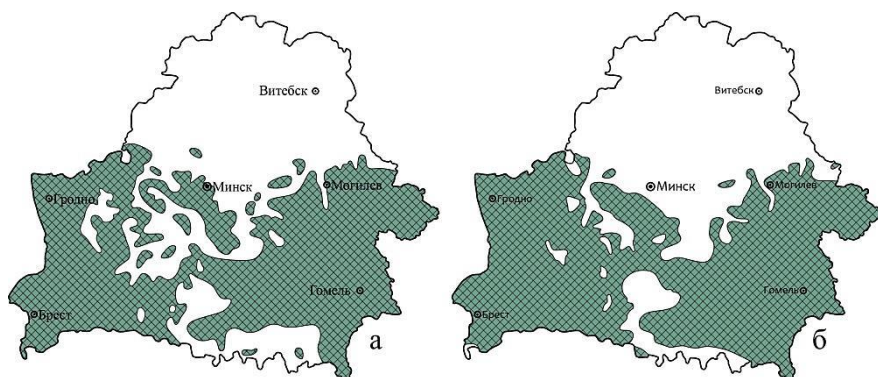


Рис. 54. Схема распространения отложений меловой системы: а – сеноманского яруса, б – туронского яруса

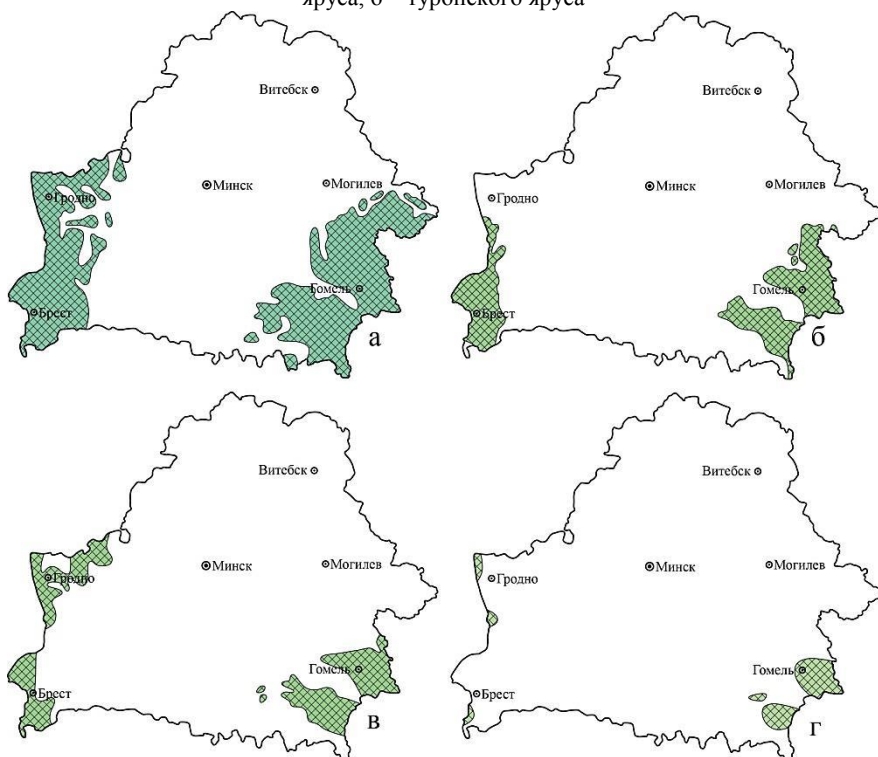


Рис. 55. Схема распространения отложений меловой системы: а – коньякского яруса, б – сантонского яруса, в – кампанского яруса, г – маастрихтского яруса

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Серия, свита	
Меловая	Верхний	Маастрихтский K_{m}			
		Кампанский K_{km}			
		Сантонский K_{st}			
		Коньякский K_k			
		Туронский K_t		Чаусская $K_{\check{c}s}$	
		Сеноманский K_s		Залесовичская K_{zs}	
				Костюшковичская K_{ksh}	
	Нижний	Альбский K_{al}	Озерский K_{oz}	Озерская K_{oz}	
		Аптский K_a	Сергеевский K_{sg}	Сергеевская K_{sg}	
			Тучковский K_{tk}	Тучковская K_{tk}	
			Ташковская K_{tsh}	Ташковская K_{tsh}	
		Барремский K_{br}	Щитцевский K_{st}	Щитцевская K_{st}	
		Готеривский K_g			
		Валанжинский K_v	Терюхинский K_{tr}	Терюхинская K_{tr}	
		Берриаский K_b			

Рис. 56. Стратиграфическая схема отложений меловой системы. Авторы схемы: В.С. Акимец, Л.А. Каримова. Возраст подстилающих пород – AR, PR, V, C, O, S, D, C, P, T, J. Возраст перекрывающих пород – E, N, Q. Временные рамки мелового периода: начало – 145,5 млн. лет назад, конец – 65,5 млн. лет назад. Продолжительность периода – 80 млн. лет

ло, территория представляла собой низменную аккумулятивную равнину, в озерах и речных долинах которой накапливались континентальные песчано-глинистые отложения. В позднеальбское время восточную и всю западную часть территории Беларуси вновь покрыло море, в котором отлагались некарбонатные глинисто-песчаные осадки. Из органических остатков в отложениях нижнего мела содержатся в основном фораминиферы и микрофитофоссилии, изредка встречаются пелециподы, спикулы губок, чешуя и зубы рыб. Максимальная мощность нижнемеловых отложений – 77,5 м. В позднемеловую эпоху продолжалось дальнейшее развитие трансгрессии моря, в мелководном морском бассейне которого накапливались преимущественно карбонатные, в меньшей степени карбонатно-глинистые, терригенно-карбонатные и кремнистые осадки, литифицированные затем в мел, мелоподобные мергели и кремнистые породы. К концу эпохи море отступило с территории страны. В отложениях верхнего мела из органических остатков многочисленны фораминиферы, остракоды, встречаются остатки иноцерамов, белемнитов, пелеципод, брахиопод и другой фауны. Максимальная мощность отложений верхнего мела отмечается на юго-востоке – 338 м и на юго-западе – 241 м. К отложениям верхнего мела в Беларуси приурочены многочисленные месторождения мергельно-меловых пород и в значительно меньшей мере фосфоритов и кремнистых пород, а также 2 комплекса пресных подземных вод: верхний – карбонатный и нижний – терригенный.

2.3. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ

Кайнозойская эратема состоит из палеогеновой, неогеновой и четвертичной (квартер) систем.

2.3.1. Палеогеновая система

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, палеоген (от греч. *palaios* – древний + *genos* – рождение, возраст), нижняя система кайнозойской эратемы, соответствующая самому древнему периоду кайнозойской эры в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 57-61). В Международной стратиграфической шкале размещается после меловой системы и предшествует неогеновой системе. Выделена в 1866 году немецким геологом К. Науманом, до 1960 года считалась нижним отделом третичной системы (периода). Подразделяется на 3 отдела (эпохи): палеоцен, эоцен и олигоцен. Начало палеогенового периода – 65,5 млн. лет назад, конец – 23,03 млн. лет назад, длительность – 42,5 млн. лет. В палеогене завершилось становление современных материков и океанов, сформировались осевые части гор Альпийско-

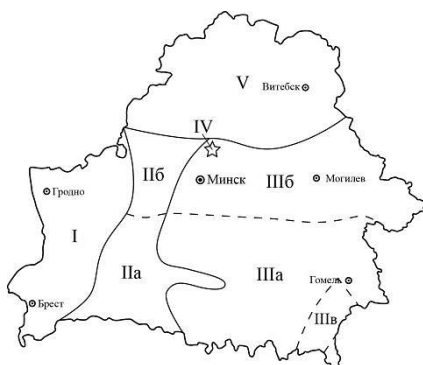


Рис. 57. Схема структурно-фациального районирования отложений палеогеновой системы. Структурно-фациальные зоны: I – Литовско-Белорусская моноклираль; II – Центрально-Белорусская седловина: IIa – южная часть; IIb – северная часть; III – Припятско-Днепровская синеклиза: IIIa – центриклираль Припятско-Днепровской синеклизы; IIIb – Среднебелорусская моноклираль; IIIв – Брагинско-Лоевская седловина; IV – Логойский метеоритный кратер; V – Белорусско-Латвийское поднятие



Рис. 58. Схема распространения отложений палеогеновой системы (а): б – сумской свиты

Гималайского пояса; платформы многократно испытывали морские трансгрессии и регрессии; началось планетарное похолодание климата; на суше установилось господство покрытосеменных растений и глобальное распространение плацентарных млекопитающих (древние хищники, копытные, примитивные приматы и др.). Из морских организмов большое значение для корреляции толщ имеют фораминиферы (нуммулиты и др.), нанопланктон, радиолярии, моллюски и др. Отложения палеогеновой системы преимущественно морские, распространены на всех континентах, богаты бурыми углями, нефтью и газом, фосфоритами, бокситами, калийными солями, железными и марганцевыми рудами и др. На территории Беларуси палеогеновая система представлена всеми 3 отделами, широко распространена в пределах Припятского прогиба, Подляско-Брестской впадины, Полесской седловины, на южных склонах белорусской антеклизы, в Логой-

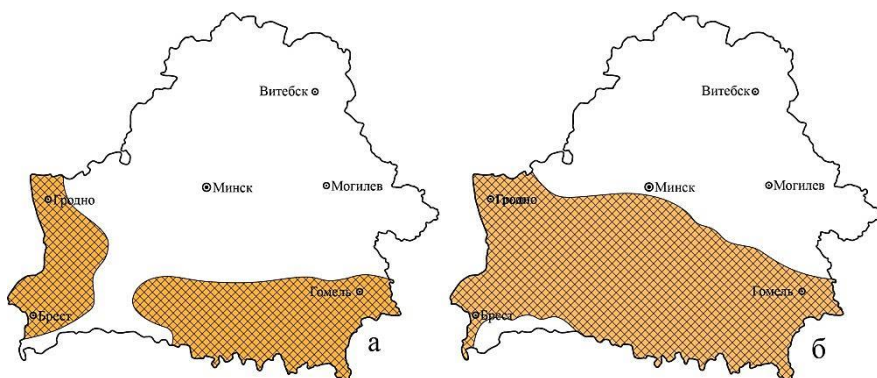


Рис. 59. Схема распространения отложений палеогеновой системы: а – каневской и бучакской свиты, б – киевской свиты

ском метеоритном кратере; залегают на глубине от 30 до 220 м, в долинах Днепра, Сожа, Ипути выходят на земную поверхность. Представлена комплексом морских (сумской, каневский, бучакский, киевский и харьковский горизонты), прибрежно-морских и лиманно-дельтовых (страдубский

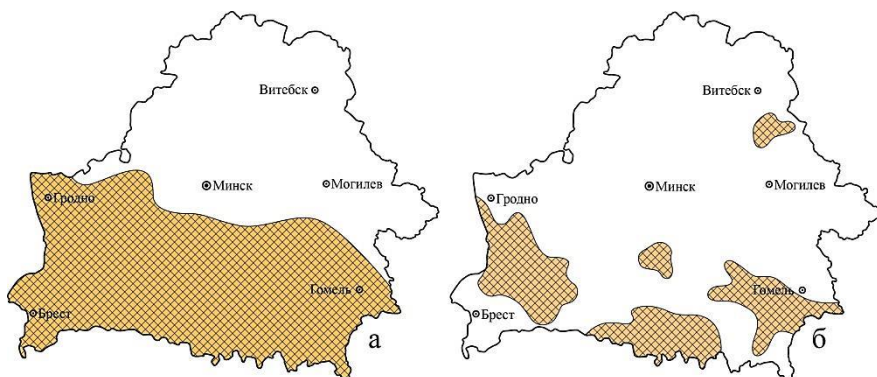


Рис. 60. Схема распространения отложений палеогеновой системы: а – харьковской свиты, б – страдубской и крупейской свиты

горизонт), разнофациальных континентальных (крупейский горизонт) пород. Мощность непостоянна, обычно менее 80 м. В разрезах преобладают пески и алевриты, глауконитово-кварцевые и кварцевые, с прослоями мергеля, песчаника, глин и других отложений. В палеогене выявлены месторождения фосфоритов, стекольных и формовочных песков, огнеупорных и тугоплавких глин, глауконита, бурых углей, вторичных каолинов, проявления глинистой охры, янтаря, титан-циркониевых россыпей и прес-

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения				Характеристика вещественного состава пород
Система	Отдел	Ярус	Надгори- зонт, гори- зонт		Серия, свита		
Палеогеновая	Олигоценый	Хаттский	Бринев- ский P_3-N_1 br	Крупей- ский P_3 kgr	Бринев- ская P_3-N_1 br	Крупей- ская P_3 kgr	
			Страдубский P_3 st		Страдубская P_3 st		
		Рюпель- ский	Харьковский P_{2-3} hr		Харьковская P_{2-3} hr		
	Эоценовый	Приабон- ский					
		Бартон- ский	Киевский P_2 kv		Киевская P_2 kv		
		Лютет- ский	Бучакский P_2 bč		Бучакская P_2 bč		
		Ипрский	Каневский P_2 kn		Каневская P_2 kn		
	Палеоценовый	Танетский	Сумской P_1 sm		Сумская P_1 sm		
		Зеланд- ский					
		Датский					

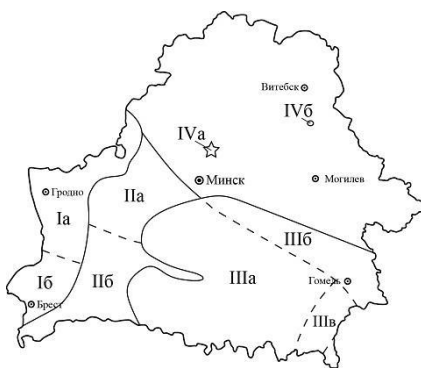
Рис. 61. Стратиграфическая схема отложений палеогеновой системы. Авторы схемы: Л.И. Мурашко, К.И. Давыдик, А.Ф. Бурлак. Возраст подстилающих пород – AR, V, S, D, C, J, K. Возраст перекрывающих пород – N, Q. Временные рамки палеогенового периода: начало – 65,5 млн. лет назад, конец – 23,03 млн. лет назад. Продолжительность периода – 42,47 млн. лет

ных подземных вод. Территория Беларуси в палеогене с юго-востока и запада испытала серию морских трансгрессий (заливы океана Тетис), чередовавшихся с регрессиями; в конце эоцена море охватило более 60% территории, весь юг Беларуси до широты Минска; в середине олигоцена (около 30 млн. лет назад.) с уходом моря начался неотектонический этап геологического развития территории, осадконакопление происходило в речных долинах, озерах, заболоченных низинах, развивались карстовые процессы. На протяжении палеогена климат изменился от влажного тропического до субтропического, близкого к умеренному, усилилась его сезонность и континентальность. Дождевые субтропические с элементами тропиков хвойно-широколиственные леса в эоцене заместились вечнозелёными жестколистными лесами полтавского типа, а в олигоцене – умеренно теплолюбивой тургайской флорой с участием листопадных растений.

2.3.2. Неогеновая система

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, неоген, (от греч. neos – новый + genos рождение, возраст), 2-я система кайнозойской эратемы, соответствующая неогеновому периоду в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 62-65). Охватывает хронологический интервал от 23,3 до 1,8 млн. лет назад. Выделена в 1883 г. австрийским геологом М. Гёрнесом. В международной стратиграфической шкале подразделяется на 9 ярусов – аквитан, бурдигал, лангий, сerratвий, тортон, мессиний, занклий, пьенций, гелазий. Следует после палеогеновой, а предшествует четвертичной системе (периоду). Делится на миоценовый и плиоценовый отдел (эпоху). На территории Беларуси отложения неогена занимают наибольшие площади в Припятском

Рис. 62. Схема структурно-фациального районирования отложений неогеновой системы. Структурно-фациальные зоны: I – Литовско-Белорусская моноклиналъ Польско-Литовской синеклизы: Ia – северная часть; Ib – южная часть; II – Центрально-Белорусская седловина: IIa – северная часть; IIб – южная часть; III – Припятско-Днепровская синеклиза: IIIa – Припятская центриклиналь; IIIб – Приднепровская моноклиналъ; IIIв – Брагинско-Лоевская седловина; IV – Белорусско-Латвийское поднятие с IVa – Логойским метеоритным кратером и IVб – карстовыми воронками у Орши



прогибе и Подляско-Брестской впадине; на остальной территории встречаются на небольших площадях к югу от линии Молодечно-Логойск-Орша; выходят на дневную поверхность вдоль правого берега р. Днепр у деревень Дворец и Холмечь Речицкого района, на месторождении глин Городное Столинского района и Городок Лоевского района. Залегают на палеогено-

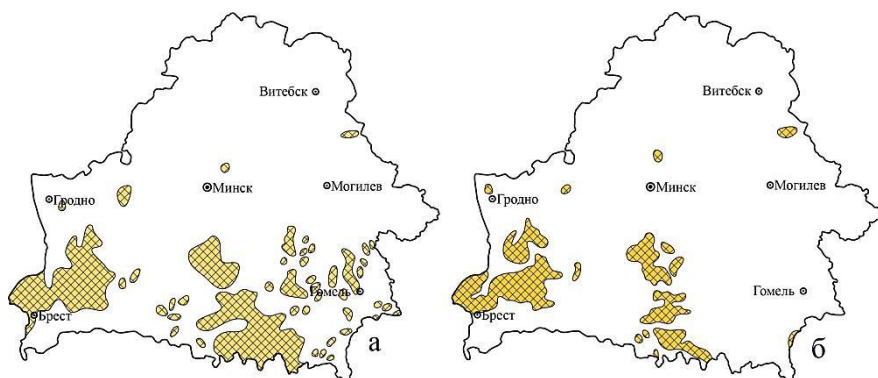


Рис. 63. Схема распространения отложений неогеновой системы (а):
б – смолярского горизонта

вых или с размывом на более древних породах. В неогеновой системе (периоде) в миоценовом отделе выделены бринёвский (отвечает аквитану, бурдигалу и лангию) и антопольский (серравалию, тортону, мессинию) надгорizontы. В плиоценовом отделе – колочинский (соответствует занклию, пьаченцию, гелазию) надгорizont. Возраст их обоснован данными по составу ископаемых растений. Мощность отложения неогена до 36 м на юго-западе Беларуси, максимальная – 60-70 м на западе Припятского прогиба (Тонежское месторождение бурого угля в Лельчицком районе). Отложения состоят из фаций континентальных образований – аллювиальных, накопившихся в русле рек, на пойме во время разливов, в старичных и карстовых озёрах пойм, а также озёрных и болотных аккумуляциях застойных озёрных водоёмов и болот, часто возникавших в краевых частях озёр или полностью занимавших обмелевшие озёрные ванны и карстовые воронки. В толще пород неогена чередуются слои кварцевых песков (от тёмно-серых и почти чёрных до светло-серых и желтоватых), изредка переходящих в слабо сцементированные углистым и глинистым веществом песчаники, а также глин и алевроитов (тёмно-серых и серых с различными оттенками зелёных, жёлтых, оранжевых, вишнёво-красных тонов) с прослоями и линзами бурого угля, сапропелита (часто с включениями растительных остатков и створок диатомовых водорослей). В отложе-

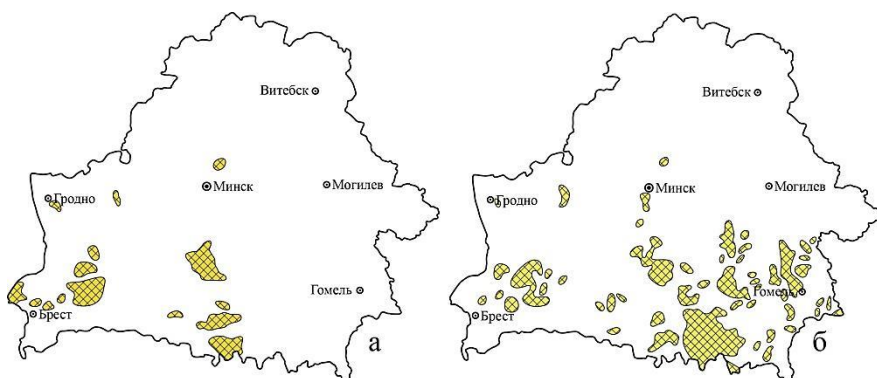


Рис. 64. Схема распространения отложений неогеновой системы: а – букчинского горизонта, б – антопольского и колочинского надгоризонта

ниях неогена разрабатываются месторождения тугоплавких глин, стекольных и формовочных песков, пресных подземных вод, разведаны месторождения бурого угля (Бринёвское в Петриковском районе, Житковичское, Тонежское др.), обнаружены залежи бентонита и янтаря. В неогеновую эпоху север территории Беларуси представлял собой денудационную возвышенную равнину, сложенную породами девонской системы, покрытую корой выветривания, с которой осуществлялся снос обломочного материала на аккумулятивную низменность на юг территории. В раннем и среднем миоцене климат был преимущественно тёплый и влажный, средиземноморского типа. Низменные пространства занимали хвойно-широколиственные леса с участием представителей палеотропической флоры, были распространены болотистые леса с таксодиевыми и ниссой, на возвышенном рельефе – с господством сосен. Растения водоёмов и болот принадлежали ныне вымершим видам, часть из них – родам, сохранившимся в тропических и субтропических областях Земли. К середине среднего миоцена произошло сильное похолодание, что привело к сокращению торфо- и угленакопления, климат стал умеренно континентальным, близким к современному. Распространились леса бореального типа из мелколиственных с примесью широколиственных и хвойных пород. Одновременно с похолоданием южная часть территории Беларуси испытала погружение, возникли обширные озёра, в которых до конца миоцена шло накопление глинисто-алевритовых толщ антопольского надгоризонта в условиях преимущественно умеренно-тёплого климата. В широколиственных и в хвойно-широколиственных лесах господствовали аркто-третичные современные роды, во время похолоданий расширялись открытые пространства со злаковыми. В плиоцене площади осадконакопления уменьшились и сосредоточились в реках. В первой половине плиоцена климат вновь

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения			Характеристика вещественного состава пород	
Система	Отдел	Ярус	Надгоризонт, горизонт		Серия, свита		
Неогеновая	Плиоценовый	Гелазский	Колочинский N_2kl	Дворецкий N_2dv	Дворецкая N_2dv		
		Пьяченцкий		Холмечский N_2hl	Холмечская N_2hl		
		Занклский					
	Миоценовый	Мессинский	Антопольский N_1an	Асоковский N_1as	Асоковская N_1as		
		Тортонский		Детомльский N_1dt	Детомльская N_1dt		
				Лозский N_1lz	Бурносский N_1brn		Лозская N_1lz
		Серравальский					
		Лангийский	Бриневский P_3-N_1br	Букчинский N_1bk	Букчинская N_1bk		
		Бурдигальский		Смолярский N_1sml	Смолярская N_1sml		
		Аквитанский	Бриневская				

Рис. 65. Стратиграфическая схема отложений неогеновой системы. Авторы схемы: Т.В. Якубовская, Л.Ф. Аджиревич, Я.И. Аношко, Т.Б. Рылова, Г.К. Хурсевич. Возраст подстилающих пород – D, E, K. Возраст перекрывающих пород – Q. Временные рамки неогенового периода: начало – 23,03 млн. лет назад, конец – 1,8 млн. лет назад. Продолжительность периода – 21,23 млн. лет

стал умеренно-тёплым, влажным, к концу наступило похолодание, росли разрежённые хвойно-мелколиственные леса, появились элементы лесотундровых ландшафтов. В самом конце неогена похолодание сменилось потеплением, сравнимое с климатом межледниковий четвертичного периода. Климат и растительность стали близкими к современному. Животный мир неогена состоял, в основном, из вымерших видов.

2.3.3. Четвертичная система

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, антропоген, квартал, последняя система кайнозойской эратемы. Соответствует последнему периоду кайнозойской эры в геологической истории Земли и Беларуси (рис. 66-68). Граничит с отложениями неогеновой системы. Нижняя граница четвертичной системы в Беларуси проводится на уровне 1,8 млн. лет назад. В других регионах её возраст оценивается от 0,8 до 2,6 млн. лет назад. Название предложено в 1825 г. французским ученым Ж. Денуайе. В 1922 г. А.П. Павлов предложил заменить его названием «антропогеновая система» в связи с тем, что главным событием в это время было появление и станов-

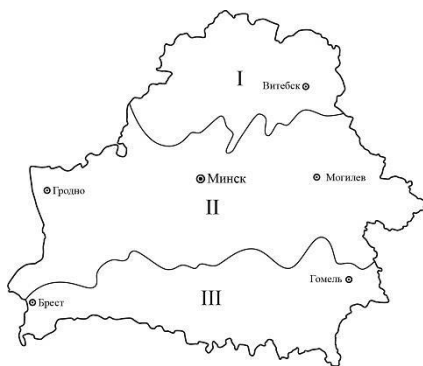


Рис. 66. Схема геоморфологического районирования плейстоценовых отложений территории Беларуси: I – Белорусское Поозерье, II – Белорусская гряда с прилегающими к ней равнинами, III – Белорусское Полесье

ление человека. Подразделяется на два отдела (плейстоцен и голоцен) и четыре подотдела: нижне-, средне-, верхнеплейстоценового и современного. В региональных стратиграфических схемах в качестве основных

подразделений выделяются горизонты, отвечающие климатолитам общей шкалы. Особенность четвертичной системы – широкое распространение ледниковых, перигляциальных реже межледниковых отложений, накопившихся в условиях периодического появления ледниковых покровов в умеренных широтах. На территории Беларуси оледенения оставляли после себя морены, гляциофлювиальные и гляциолимнические отложения средней мощностью 70-80 м. В перигляциальной зоне формировались лёссы, впоследствии прошедшие стадию делювиального смыва. Широко развиты аллювиальные и озёрные отложения, эоловые пески. Рельеф, в основном,

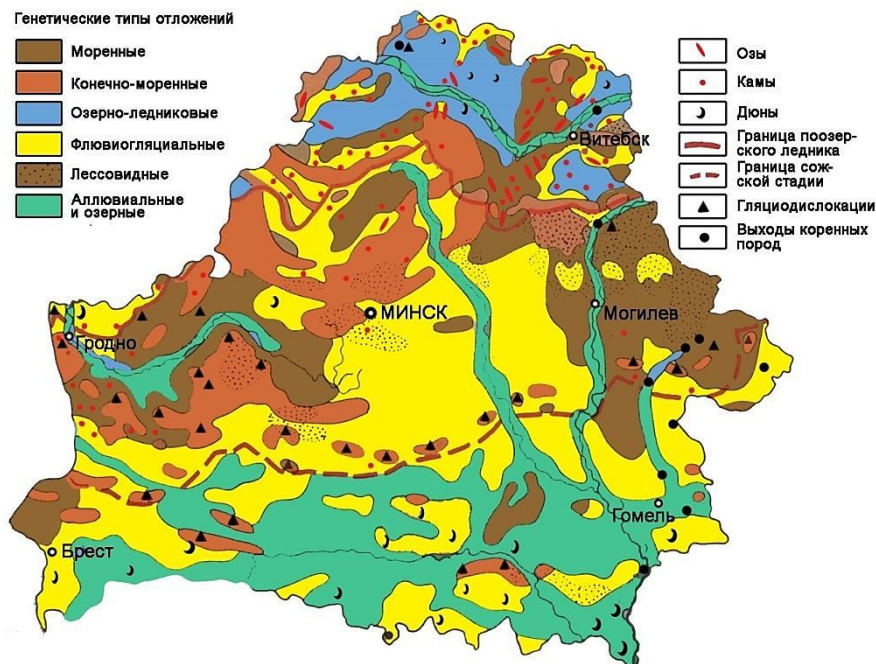


Рис. 67. Схема распространения отложений четвертичной системы на территории Беларуси

реликтовый, древнеледниковый, представляющий собой сочетание бывших конечных морен, моренных равнин, зандров, гляциолимнических озёр, форм, созданных в полосе омертвевших льдов, дюнных полей и др. Распространение получали то холодолюбивая флора и фауна, включая мамонтов, шерстистых носорогов, овцебыков, северных оленей, песцов, леммингов, то умеренно теплолюбивая, даже с лесным слоном. Во время межледниковый климат становился иногда теплее современного. С четвертичными отложениями связаны месторождения многих полезных ископаемых, среди которых значение имеют нерудные строительные материалы, торф, сапропель, диатомит. Отложения четвертичной системы являются вмещателем пресных подземных вод. Изучение образований четвертичной системы необходимо для решения инженерно-геологических задач при возведении особо крупных объектов, в гидротехническом, жилищном, промышленном и дорожном строительстве. В связи с активным антропогенным воздействием на окружающую среду большое значение имеет изучение геологической истории четвертичного периода для оценки современного состояния климата и его прогноза.

Рис. 68. Стратиграфическая схема отложений четвертичной системы. Авторы схемы: А.В. Матвеев, А.Ф. Санько, Ф.Ю. Величkevич, Т.Б. Рылова, Г.К. Хурсевич, А.К. Карабанов, А.Н. Мотузко, Г.И. Илькевич. Возраст подстилающих пород – AR, RF, V, Є, O, S, D, J, K, E, N. Временные рамки четвертичного периода: начало – 1,8 (2,6) млн. лет назад

ГОЛОЦЕНОВЫЙ РАЗДЕЛ, голоцен (от греч. holos – весь, полный + kainos – новый), последний отдел четвертичной системы, соответствующий последней эпохе четвертичного периода в геологической истории Земли (рис. 69). Нижнюю границу голоцена проводят на уровне около 10 тыс. лет назад – начало быстрого нарастания теплообеспеченности в северных и умеренных широтах Земли. Поэтому голоцен подразделяют на этапы, соответствующие последовательным отрезкам изменения климата (тыс. лет назад): пребореальный (10,2-9), бореальный (9-7,8), атлантический (7,8-5), суббореальный (5-2,7) и субатлантический (2,7 – по настоящее время). В течение голоцена сформировался современный облик растительного и животного мира.

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения	
Система	Отдел	Подотдел	Горизонт, подгоризонт	
Четвертичная (Q)	Голоцен (Q ₄)		Судобльский (sd)	
	Плейстоцен	Верхний (Q ₃)	Позерский (pz)	Нарочанский (nch)
				Двинский (dv)
				Ловатский (lv)
				Кулаковский (kl)
		Муравинский (mr)		
		Средний (Q ₂)	Припятский (pr)	Сожский (sz)
				Днепровский (dn)
			Александрийский (alk)	
			Березинский (bz)	
			Беловежский (bv)	Могилевский (mg)
				Нижнинский (nz)
	Борковский (brk)			
	Наревский (nr)		Ясельдинский (yas)	
			Корчевский (kch)	
			Новогрудский	
	Брестский (bs)	Ружанский (rz)		
		Варяжский (vr)		
		Нижний (Q ₁)	Гомельский (gm)	Ельнинский (el)
	Вселюбский (vs)			

Общая стратиграфическая шкала			Региональные и местные стратиграфические подразделения		Климатический этап	Возраст, тыс. лет назад
Система	Отдел	Подотдел	Горизонт, подгоризонт	Слои		
Четвертичная (Q)	Плейстоцен	Верхний (Q ₃)	Судобльский (sd)	sd V	Субатлантический (SA)	2,7
				sd IV	Суббореальный (SB)	5,0
				sd III	Атлантический (AT)	7,8
				sd II	Бореальный (BO)	9,0
				sd I	Пребореальный (PB)	10,2
	Позднерский (pz)	Нарочанский (nch)		pz n-5	Поздний дриас (DR-3)	10,9
				pz n-4	Аллерёд (AL)	11,8
				pz n-3	Средний дриас (DR-2)	12,1
				pz n-2	Бёллинг (BO)	12,8
				pz n-1	Ранний дриас (DR-1)	
	Голоцен (Q ₄)	Нижний				

Рис. 69. Стратиграфическая схема отложений позднеледниковья и голоцена. Авторы схемы: В.П. Зерницкая, А.В. Матвеев, Н.А. Махнач, Н.Д. Михайлов

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Введение в геологию Беларуси. Махнач А. А. Минск: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. 198 с.

Геология Беларуси / под ред. А. С. Махнача, Р. Г. Гарецкого, А. В. Матвеева. Минск: ИГН НАНБ, 2001. 815 с.

Літасфера. 2005. № 1(22). (Стратиграфические схемы Беларуси). С. 3-165.

Нацыянальны атлас Беларусі / рэд. М. В. Мясніковіч [і інш.]. Мінск: РУП «Белкартаграфія», 2002. С. 35-45.

Основы геологии Беларуси / под ред. А. С. Махнача, Р. Г. Гарецкого, А. В. Матвеева, Я. И. Аношко. Минск: Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. 392 с.

Природа Беларуси: энциклопедия. В 3 т. Т.1: Земля и недра / редкол.: Т. В. Белова [и др.]. Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. 464 с.

Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объяснительная записка. Кручек С. А., Матвеев А. В., Якубовская Т. В. [и др.] Минск: ГП «БелНИГРИ», 2010. 282 с. + приложение из 15 стратиграфических схем.

Стратиграфический кодекс России. Изд. 3. СПб.: Изд-во «ВСЕГЕИ», 2006. 96 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Раздел 1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ	5
1.1. Рифейская эонотема	5
1.2. Вендская система.....	6
Раздел 2. СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЙСКОЙ ЭОНОТЕМЫ.....	11
2.1. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ ...	11
2.1.1. Кембрийская система	11
2.1.2. Ордовикская система.....	15
2.1.3. Силурийская система.....	18
2.1.4. Девонская система	20
2.1.5. Каменноугольная система.....	26
2.1.6. Пермская система	28
2.2. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЗОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ	33
2.2.1. Триасовая система	33
2.2.2. Юрская система.....	36
2.2.3. Меловая система	39
2.3. СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРАТЕМЫ...	44
2.3.1. Палеогеновая система.....	44
2.3.2. Неогеновая система	48
2.3.3. Четвертичная система.....	52
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	56

Учебное издание

Санько Александр Федорович

Кручек Семён Александрович

**СТРАТИГРАФИЯ ОТЛОЖЕНИЙ
ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА
БЕЛАРУСИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по учебной дисциплине «Геология Беларуси и сопредельных стран» для
студентов географического факультета специальности 1-51 01 01 «Геология
и разведка месторождений полезных ископаемых»

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *А.Ф. Санько*

Подписано в печать 12.09.2014. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,19. Тираж 50 экз. Заказ

Белорусский государственный университет.

39×48×47=2,19 уч.-изд. л.

48:16×0,93=2,79 усл. печ. л.

220030, Минск, пр. Независимости, 4.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика

на копировально-множительной технике

географического факультета

Белорусского государственного университета.

220030, Минск, ул. Ленинградская, 16.



Санько Александр Фёдорович. Доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой инженерной геологии и геофизики географического факультета Белорусского государственного университета. Специалист в области геологии четвертичных отложений, геоморфологии, четвертичной малакофауны. Читает курс лекций по дисциплине «Геология Беларуси и сопредельных стран». Автор около 240 научных публикаций и 10 монографий.
E-mail: sankoaf@tut.by



Кручек Семён Александрович. Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник отдела стратиграфии и тектоники «НПЦ по геологии» Минприроды Республики Беларусь. Специалист в области палеонтологии (конодонты), геологии и стратиграфии отложений палеозойской эры. Автор более 270 научных работ, 16 монографий. Для студентов БГУ читал курс лекций «Основы стратиграфии».
E-mail: kruchek@geology.org.by