

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ФАМЕНСКОЕ ВРЕМЯ

General peculiarities of the paleo-geographical development of the territory of Belarus during the Famensky period are considered on the basis of the general features of the geological structure of the territory of Byelorussia and on the basis of structural-textural features of rocks.

В среднем девоне опускание Русской (Восточно-Европейской) платформы привело к трансгрессии мелководного моря до линии Ошмяны–Барановичи–Пинск.

В верхнем девоне образовался Припятский рифтовый грабен с вулканической активностью, единый морской бассейн распался на два: в Оршанской впадине и Припятском прогибе. В последнем возникла сильно засоленная лагуна, сменившаяся глубоководным бассейном. Развитие морского бассейна происходило в несколько этапов.

В начале фаменского времени в течение примерно 3,8 млн лет сформировалась задонско-елецко-петриковская толща, стратиграфический разрез которой отражает палеогеографические условия юго-востока Беларуси. В пределах Припятского прогиба отложения данного возраста представлены преимущественно чередованием глинистых и глинисто-карбонатных пород с более чистыми, нередко органогенными карбонатами. Для южной части Припятского прогиба в этот период времени характерно накопление главным образом глинистых и песчано-алевроитовых пород с редкими прослоями хемогенных отложений небольшого площадного распространения.

Интерес к задонско-елецко-петриковским отложениям на территории Припятского прогиба вызван тем, что к ним приурочены основные месторождения нефти (Речицкое, Осташковичское, Давыдовское и др.) и существуют перспективы нахождения новых. В этой связи изучение условий формирования осадочных отложений, к которым они приурочены, является весьма актуальным.

Изучение фациального облика задонско-елецко-петриковских отложений показывает, что их накопление проходило в условиях теплого и влажного климата, изредка сменявшегося более жарким и сухим. В палеобассейн с прилегающих территорий – Украинского кристаллического щита (УКЩ), Воронежского и Белорусского массивов, стекало большое количество рек, приносящих в него (особенно в южной части) значительное количество терригенного материала. В этот период времени УКЩ представлял собой, скорее всего, высокогорный платообразный массив. Севернее, в пределах Белорусского массива, преобладали континентальные ландшафты с выровненным рельефом.

Извилистая береговая линия в южной части бассейна проходила несколько южнее (на 10–20 км) современной границы Припятского прогиба, о чем свидетельствует наличие осадочных отложений этого возраста и небольших по размерам органогенных построек за его пределами. Большое количество песчано-алевроитового и глинистого материала, сносимого реками в Припятский седиментационный бассейн с территории УКЩ в задонско-елецко-петриковское время, свидетельствует также и о том, что в предшествующее ему ливенское время франского яруса климат здесь был сухой и жаркий, способствовавший развитию обширной коры выветривания. Северная береговая линия находилась значительно севернее современной границы Припятского прогиба, о чем свидетельствует наличие здесь мощных местами органогенных (например, Березинская площадь) отложений. Ориентировочно северная граница палеобассейна, особенно в задонско-елецкое время, проходила по широте несколько южнее линии Барановичи–Могилев. Соответственно несколько западнее и восточнее современных были границы Припятского задонско-елецко-петриковского седиментационного бассейна.

Равнинный характер территории Белорусского массива способствовал медленному течению рек и временных водных потоков, которые, очевидно, застревали в мангровых зарослях, обширных лагунах, озерах и болотах на землях, прилегающих к современной границе Припятского прогиба. Прибрежные зоны занимали кустарниково-травяные сообщества с отдельно растущими деревьями, о чем свидетельствуют их многочисленные остатки в осадочных отложениях данного возраста.

Некоторое изменение тектонического режима в петриковское и последующее время привело к размыву накопившихся за пределами Припятского прогиба отложений, что и фиксируется в настоящее время. Темноцветные до черных глинистые и глинисто-карбонатные породы с наличием в них сингенетичного пирита, которые представлены в центральной части Припятского прогиба, свидетельствуют о несколько иных, чем в северной и южной его частях, физико-географических условиях осадконакопления. Здесь существовали условия малой подвижности вод, а следовательно, и незначительного водообмена. В наиболее погруженных зонах происходило заражение морской воды сероводородом и углекислотой, из-за чего создавались крайне неблагоприятные экологические условия для существования донных организмов. А замедленные процессы разложения органических остатков предопределяли темноцветность пород доманикового типа.

Наиболее благоприятная экологическая обстановка наступала в периоды уменьшения сноса с суши терригенного материала, когда формировались органогенные известняки (температура воды не опускалась ниже 18–20°C, соленость была в пределах 27–38 ‰, при хорошей освещенности до глубины 40–50 метров).

Большую часть описываемого времени морской бассейн был нормальной солености, с нормальным газовым режимом и сильно расчлененным рельефом дна. В отдельные периоды времени экологическая ситуация ухудшалась в связи с резким осолонением вод, о чем свидетельствует наличие прослоев ангидрита и каменной соли.

Продолжавшиеся тектонические колебательные движения способствовали формированию ритмичного строения осадочной толщи, а сложные физико-географические условия – резко разнофациального состава пород по площади их распространения.

Детальное изучение литолого-петрографических особенностей задонско-елецко-петриковских отложений северной части Припятского прогиба (Давыдовской, Березинской, Осташковичской, Хатецкой и других площадей) выявило в их развитии много общих черт, характеризующих палеогеографическую и палеоэкологическую обстановку образования здесь органогенных построек. Так, на Давыдовской площади в основании органогенной постройки на повышенных участках рельефа дна морского бассейна накапливались мшанково-водорослевые карбонаты, а на их склонах – брахиоподово-водорослевые [1, 2]. При этом размеры онколитов на повышенных участках составляют 30 мм, а на крыльях – 15 мм, что указывает на различия в экологической ситуации. Среди породообразующих в большом количестве встречаются остатки остракод, пелиципод, фораминифер, морских ежей. Выше разрез органогенной постройки сложен преимущественно остатками сине-зеленых водорослей рода ротфлейзелл и гирванелл, местами встречаются крупные остатки умбелл. Из сказанного следует, что в конце задонского времени наиболее активное развитие растительного и животного мира происходило в пределах Давыдовской площади.

Геоморфология органогенной постройки зависит от тектонического режима, который определяет физико-географические условия среды, в том числе рельеф дна бассейна седиментации, когда его расчлененность способствует формированию биогермов и биостромов, а также колониальные донные организмы. Колебательные движения земной коры в зонах органогенного седиментогенеза приводят к образованию пластовых органогенных пород, чередующихся с глинистыми и хемогенными, как это наблюдается на Золотухинской площади. В случае превышения скорости роста органи-

генной постройки над скоростью погружения она подвергается интенсивному волновому воздействию, в результате чего образуются биогенные и биохемогенные илы.

Таким образом, вполне обоснованно рассматривать породы с содержащимися в них остатками растений и животных как отражение среды обитания, а фации осадочных отложений – как показатель физико-географической обстановки. Изучение морфологических и экологических особенностей тех или иных организмов в связи с физико-географическими элементами среды их обитания позволяет дать заключение об экологии среды. Экологический состав бентоса, обитавшего на различных участках дна задонско-елецко-петриковского бассейна, является вполне надежным показателем гидродинамических условий, скорости накопления осадка и аэрации. Таксономический состав фауны, обусловленный экологическими особенностями грунта, служит указанием на общий биономический тип бассейна и на особенности сообщения его со смежными бассейнами. Распределение донных и планктонно-нектонных организмов в пределах каждого водоема связано с определенным местообитанием. Каждый тип местообитания соответствует фациальной зоне со свойственным ей комплексом физико-географических и гидрологических условий. Важнейшими из них являются: а) положение по отношению к береговой линии (для морских условий); б) глубина местообитания; в) наличие привноса терригенного материала; г) интенсивность гидродинамического воздействия; д) скорость накопления осадков; е) характер грунта и его консистенция; ж) освещенность и т.д.

При большом разнообразии элементов среды определенное влияние на экологический состав и распределение бентоса имеют характер грунта и его консистенция. В зависимости от характера грунтов в пределах одной зоны моря наблюдаются различия в составе ассоциации фауны. В то же время в разных фациальных зонах состав фауны сильно различается в зависимости от особенностей каждой зоны. Анализ результатов изучения остатков остракод показывает (табл.1), что наиболее благоприятными для обитания бентоса в пределах Припятского палеобассейна в задонско-елецкое время были зоны прибрежного мелководья и зоны отмелей с неустойчивым режимом, разнообразными условиями в отношении грунта и гидродинамического воздействия, где на близких расстояниях селились экологически различные группы обильной и разнообразной фауны [3].

Образование растительного покрова из высших наземных растений оказывало существенное влияние на климат, гидрологию, состав атмосферы. По данным Х. Холленда, с развитием наземной растительности происходило постоянное уменьшение величины PCO_2 и увеличение содержания кислорода [4, 5]. Так, если современный атмосферный кислород имеет значение $\delta^{18}O$, равное +23,5% относительно SMOW, то в девонской атмосфере величина $\delta^{18}O$ составляла +17,3%. Следовательно, с появлением наземной растительности существенно возросла роль и продуктивность фотосинтеза на суше, которая превышала таковую в океанах примерно в два раза. Кроме того, в связи с дегазацией мантии и коры в атмосфере постоянно возрастало парциальное давление, количество неона (Ne), аргона (Ar), криптона (Kr), в то время как количество гелия (He) оставалось постоянным. Изучение газов из закрытых пор доломитов Давыдовской площади и песчаника Западно-Валавской площади показало в частности, что содержание H_2 в них меняется в пределах 0,133 – 0,645% от общей газонасыщенности, N_2 – 88,694 – 95,680%, CO_2 – 3,732 – 11,284% при общей газонасыщенности 99,424 – 132,933 см³/кг (табл. 2).

С повышением содержания кислорода в атмосфере усиливалось химическое выветривание горных пород. Если до появления высших наземных растений, например в досилурийское время, высвобождающийся при химическом выветривании PO_4^{3-} непосредственно попадал по рекам в морские водоемы, то с их появлением определенное количество данного иона захватывалось наземными растениями, переокислялось, а остатки после бактериального воздействия на суше частично переносились в морские бас-

сейны с анаэробными условиями. На состав атмосферы оказывало влияние химическое выветривание, скорость которого возрастала в связи с увеличением скорости захоронения органического углерода. Это в свою очередь приводило к увеличению скорости разложения терригенных и карбонатных минералов и соответственно к увеличению скорости удаления CO₂ из атмосферы.

Таблица 1
Батиметрические условия осадконакопления по материалам палеоэкологических исследований

Площадь	Краткая литологическая характеристика	Экологическая ассоциация остракол	Глубина обитания остракол, характеризующая условия осадконакопления, м
Задонское время			
Восточно-Первомайская	Известняк	Бентосная	До 50
Речицкая	Известняк	Бентосная	До 50
	Известняки слабо глинистые	Бентосно-пелагическая	100–150
	Известняк глинистый	Пелагическая	150–200
Копаткевичская	Аргиллит	Бентосная	До 50
Мозырская	Известняки, мергели	Пелагическая	150–200
		Пелагическая ципридинидовая	> 200
Восточно-Ельская	Глина	Пелагическая ципридинидовая	> 200
Стреличевская	Известняки глинистые, глина	Пелагическая	150–200
		Пелагическая ципридинидовая	> 200
Туровская	Известняк	Бентосная	До 50
Казимировская	Известняк глинистый	Пелагическая ципридинидовая	> 200
Елецко-петриковское время			
Восточно-Первомайская	Известняк глинистый темно-серый	Бентосная и пелагическая	До 50, 150–200
Зареченская	Известняк	Пелагическая	150–200
Западно-Валавская	Известняк глинистый	Пелагическо-бентосная	50–100
		Пелагическая	150–200
Петриковская	Известняк глинистый	Бентосная пелагическая	100–150
Борщевская	Известняк	Бентосная	До 50 с повышенной соленостью
Золотухинская	Известняк сильно глинистый	Пелагическая	150–200
Старобинская	Известняк	Бентосная	До 50

Таблица 2
Результаты изучения газов в закрытых порых пород межсолового (задонско-елецко-петриковское) комплекса Припятского прогиба

Площадь номер скважины	Глубина, м	Название породы	Общая газо-насыщенность, см ³ /кг	Удельное содержание компонентов л x 10 см ³ /кг			
				He	H ₂	CO ₂	N ₂
Давыдовская, 23	2833–2862	Доломит	108,691	0	0,701	4,459	103,148
Давыдовская, 23	2336–2362	—	109,393	0	0,146	4,082	104,663
Давыдовская, 23	2930	—	132,933	0	0	10,834	121,403
Западно-Валавская, 1	3504,75–3512,45	Песчаник	99,424	0	0	9,706	76,292
	2545–2669	Соль	93,953	0	0	0,196	93,641

В конце петриковского времени на территории Беларуси началась регрессия фаменского моря, которой способствовало общее поднятие Русской платформы. И это обусловило формирование данково-лебедянского седиментационного бассейна.

В начале данкво-лебедянского времени (боричевский век) на территории Беларуси морские условия осадконакопления существовали только в юго-восточной ее части. Бассейн был относительно глубоководным, его глубина уменьшалась в направлении с юго-востока на северо-запад. В по-

родах встречаются остатки брахиопод, пелиципод, криноидей, фораминифер, остракод, а также онколитовые разности. Местами среди карбонатных пород можно встретить прослой ракушечника, образованного в результате изменения экологических условий в связи с массовой гибелью брахиопод. Характерным для этой части разреза является наличие прослоев оолитовых известняков. Продолжающаяся регрессия моря привела к расширению лагуны на всей территории Припятского прогиба. В результате сложившихся палеогеографических условий здесь началось интенсивное образование каменной соли. Временами, когда скорость погружения прогиба возрастала и не компенсировалась садкой солей, в результате привноса терригенного материала образовывались прослой песчано-алевритовых пород. Такие периоды повторялись неоднократно, что и прослеживается в четкой ритмичности строения осадочной толщи. Повышенная соленость воды в лагуне создавала неблагоприятные экологические условия для жизнедеятельности организмов.

Примерно с середины данково-лебедеянского времени начинается постепенная трансгрессия моря на территорию Беларуси. Соленость воды уменьшалась, а затем вода существенно опреснилась за счет речных притоков с прилегающих территорий. Повышенной водообильности способствовало постепенное увлажнение жаркого климата. В результате в юго-восточной части Беларуси образовывается однообразный лагунно-морской опресненный бассейн с повышенным содержанием в воде солей кальция, о чем свидетельствуют прослой известняков в общей терригенной надсолевой толще. Среди органических остатков встречаются лагунно-пресноводные пелициподы, филлоподы, черви, рыбы, конодонты, а также остатки харовых водорослей.

Береговая линия данково-лебедеянского бассейна распространялась несколько западнее и севернее границ Припятского прогиба. Областью сноса являлись Белорусский и Воронежский массивы, а также УКЩ, рельеф которого был существенно расчленен. С него стекало большое количество рек и временных потоков, которые интенсивно сносили песчано-алевритовый материал в южную часть Припятского прогиба (Ельская депрессия). В прибрежной части УКЩ, как и на некоторых других частях суши территории Беларуси, произрастала обильная растительность – археоптерисы, астерокаламиды, рекоптерисы и редкие лепидодендроны, остатки которых в большом количестве встречаются в толще осадочных пород. В то же время Белорусский и Воронежский кристаллические массивы, перекрытые девонскими породами, как и в предыдущие эпохи представляли собой преимущественно пологие равнины со слабо расчлененным рельефом и слабо развитой речной сетью. Течение протекающих по ним рек было медленным, и они сносили в Припятский прогиб преимущественно пелитовые частицы.

В конце фаменского времени территория Припятского прогиба испытала кратковременное поднятие, произошло общее обмеление морского бассейна, что привело к массовой гибели морских организмов. В толще осадочных пород фиксируются трещины усыхания, красноцветность, повышенная песчаность.

1. Голубцов В.К., Махнач А.С. Фации территории Белоруссии в палеозое и мезозое. Мн., 1961. С. 46.

2. Демидович Л.А. Формирование коллекторов нефтеносных комплексов Припятского прогиба. Мн. 1979 С 158

3. Махнач А.С., Урьев И.И., Кручек С.А. и др. Девонская межсолевая толща Припятской впадины (региональные закономерности строения и состава). Мн., 1981

4. Холленд Х. Химическая эволюция океанов и атмосферы. М., 1989.

5. Кудельский А.В., Бурак В.К. Газовый режим Припятского прогиба. Мн., 1982.

Поступила в редакцию 02.11.99.