

Н. Ф. ГРЕЧАНИК

**ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ КАЙНОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

*УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
г. Брест, Республика Беларусь,
hrachanik55@mail.ru*

Охарактеризованы особенности накопления, локализации и геохимии фосфорсодержащих кайнозойских отложений на территории Брестского Полесья.

Территория Брестского Полесья в кайнозойское время развивалась в различных физико-географических обстановках. Отложения нижнего – среднего эоцена широко развиты в пределах региона. Они представлены широким спектром пород, среди которых отмечены прослой песков с жевлаками и галькой фосфоритов, а также фосфоритовые песчаники. Толща верхнего эоцена – нижнего олигоцена также широко распространена на этой территории. Это последние морские отложения на территории Беларуси. Отложения верхнего олигоцена аккумуляровались на небольших площадях в прибрежно-морских и континентальных условиях – остаточных озерах, болотах, речных долинах и карстовых котловинах. В позднем олигоцене на территории интенсивно проявлялись карстовые процессы, связанные с подземным выщелачиванием карбонатных пород мелового возраста. Это приводило к формированию западин и котловин, в которых накапливались углистые, фосфоритизированные алевроиты, глины с прослоями бурого угля.

В неогене на территории региона происходило накопление отложений в озерных водоемах, речных долинах и на заболоченных пространствах. В толще отложений миоцена, сложенной песками, глинами находятся пласты бурого угля, содержащие фосфатные минералы. Карстовые процессы, начавшиеся в позднем олигоцене, продолжились и в неогене. В процессе проявления карста карбонатные породы мелового времени растворялись и выносились, а на их месте формировались разноглубинные западины. Процессу растворения подвергались и фосфорные минералы углистой толщи, но в растворенном виде мигрировали не далеко, осаждаясь на поверхности карбонатных пород, частично замещая их в виде тонких пленочных выделений минерала штаффелита – $Ca_5[PO_4CO_3OH]_3F$.

Отложения четвертичной системы сплошным чехлом покрывают образования неогена и палеогена. Формирование четвертичных отложений связано с деятельностью мощных покровных оледенений и процессов межледниковых эпох. В моренных комплексах территории отмечены отторженцы дочетвертичных (неогеновых, палеогеновых, меловых) пород и кристаллических пород из Фенноскандии. Среди последних часто встречаются породы, содержащие фосфатные минералы, в результате разрушения которых, происходит обогащение рыхлых отложений квартера фосфором.

Фосфор является литофильным, хальколитофильным и биофильным элементом. В природе он известен в виде комплексного кислородного иона $[PO_4]^{3-}$. Ион P^{5+} образует с кислородом тетраэдрическую анионную группировку $[PO_4]^{3-}$. Кларк фосфора в земной коре 0,1 %. Фосфор относится к микроэлементам. Его усредненный весовой кларк в четвертичных отложениях Беларуси составляет 525,7 г/т. Кларк фосфора в моренных отложениях припятского горизонта составляет 439 г/т, березинского горизонта – 300 г/т. Повышенное содержание P в моренных отложениях припятского горизонта объясняется наличием валунного материала из скандинавского центра оледенения. Кларк P в водно-ледниковых

толщах составляет 515 г/т, а в березинской толще он достигает 300 г/т. В озерно-ледниковых отложениях кларк P составляет 1754 г/т, а в аллювиальных 584 г/т. В озерных отложениях кларк P составляет 1008 г/т, а в болотных – 875 г/т.

Площадное содержание P по сравнению с кларковыми содержаниями в отдельных генетических типах четвертичных отложений превышает в 2,25 раза и составляет от 1100 до 1200 г/т [1].

На территории региона в палеогеновых отложениях наиболее обычны следующие типы фосфоритов: морские жевлаковые, галечные и пластовые платформенного типа; переотложенные фосфоритовые галечники и конгломераты – продукт размыва и переотложения ранее существовавших залежей (из меловых) отложений; остаточные – скопления нерастворенного остатка от выщелачивания фосфоритизированных карбонатных пород и инфильтрационные – образующиеся в результате выноса пентаоксида фосфора поверхностными водами при выветривании фосфоритизированных пород и отложения его в нижележащих слоях. По условиям залегания выделяются жевлаковые (конкреционные), галечные и маломощные пластовые фосфориты.

Фосфориты территории региона – сероватые, желтые, бурые и почти черные, большей частью почковидные, конкреционные реже трубчатой формы породы, состоящие из волокнистого или аутигенного плотного апатита с различными примесями. Часто содержат остатки костей, зубов, раковин или следы других окаменелостей. Цементом в этих породах является фосфатное вещество, представленное минералами группы фосфатов кальция, реже фосфатов алюминия, магния и марганца в виде оолитов и оолитоидов. Фосфатные оолитоиды это фосфоритизированные мелкие капролиты – сцементированный окаменелый помет морских животных зеленовато-серой окраски. Химический состав фосфоритов изменяется в зависимости от примесей. В зависимости от условий образования минералы, входящие в состав фосфоритов, могут быть подразделены на три группы: обломочные (терригенные), отвечающие составу осадка, в котором образовались. Это преимущественно кварц, глинистые минералы, полевые шпаты и другие силикаты, мелкие обломки пород; аутигенные, связанные с обстановками, в которых происходило образование фосфата – глауконит, пирит, марказит, минералы кремнезема и карбонаты; минералы, связанные с процессами последующих превращений фосфоритов, уже сформированных в породу и подвергнутых более поздним изменениям в процессах гипргенеза (бурые окислы железа, окислы марганца, гипс и алюмофосфаты).

На южном борту Подляско-Брестской впадины в киевское время существовало мелководное море со сносом материала из Луковско-Ратновского горста и Полесской седловины, где на глубинах 13 – 45 м распространены базальты Волынской трапповой формации – основной первичный источник фосфора. Другим источником P_2O_5 в морской воде является разложение планктонных организмов. Этот процесс пополняет запас фосфора в морской воде, что в конечном итоге приводит к осаждению его химическим путем. Осаждение фосфатных минералов происходит в осадке на раннем диагенезе из иловых растворов, где концентрация P_2O_5 в 4 – 5 раз выше, чем в морской воде. Высокое парциальное давление CO_2 препятствует осаждению фосфатов. При подъеме вод на шельф парциальное давление уменьшается и происходит осаждение сначала карбонатов, а затем и фосфатов. Фосфориторвая минерализация приурочена к глинисто-алевритово-песчаным фациям мелкого шельфа. Фосфоритовая толща простирается в субширотном направлении от Дрогичина на востоке, до государственной границы на западе. В западной части этой полосы в 10 км к юго-востоку от железнодорожной станции Дубица Брестского района находится месторождение Приграничное. По данным буровых скважин оконтуренная фосфоритоносная толща включает два пласта жевлаковых фосфоритовых пород. На этой площади залегает 19,2 млн.т фосфатных пород содержащих 1,24 млн.т фосфатного ангидрида. Среднее содержание P_2O_5 составляет 6,43 % [2]. Жевлаковые и галечные фосфоритоносные породы месторождения генетически приурочены к платформенным отложениям и по составу они

подразделяются на кварцево-песчаные, кварц-алевритовые и глауконитово-песчаные. В шлифах видно, что образовались они в результате местной цементации кварцево-песчаных и глауконитовых обломков фосфатным веществом. Это вещество чаще всего представлено минералом курскитом или подолитом ($Ca_5(PO_4CO_3)_3OH$). Наличие этих фосфорсодержащих минералов диагностируется при помощи 10 % азотной кислоты и порошка молибденовокислого аммония ($(NH_4)_2MoO_4$). На испытуемый образец наносится 4 – 5 крупинок белого порошка молибденовокислого аммония, и затем наносится 3 – 4 капли азотной кислоты. При наличии в испытуемой породе 1,5 % и более P_2O_5 через 1 – 2 минуты появляется ярко-желтый осадок фосфорно-молибденового аммония ($(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$).

На территории Малоритского района в окрестности д. Орехово в карьере по разработке мела, в разрезе палеогеновых отложений, вскрыты слои с включением галечных фосфоритов. В материале отобранной пробы массой 50 кг выделено 126 разноразмерных галек общей массой около восьми кг. Такие же гальки и малочисленные жевлаковые стяжения фосфорита обнаружены в толще четвертичных отложений в карьере по разработке песчано-гравийной смеси на Збуражской гряде возле одноименной деревни.

Аномалии фосфора в четвертичных отложениях региона приурочены к торфяным массивам, береговым обрывам рек и заторфованным участкам пойм Западного Буга, Мухавца, Лесной, Рыты, Копаевки, Пульвы, Осиповки, Середовой Речки и др. Фосфорные аномалии представлены торфовививианитами. Вивианиты (торфовививианиты) – это фосфорнокислая закисная соль железа $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Они находятся в толще торфа на низинных участках болот и заболоченных пойменных территориях в виде небольших гнезд, линз и тонких прослоев белого, светло-серого цвета. В обрывистых береговых обнажениях окисленный вивианит контрастно выделяется ярким синим цветом. Газовые формы соединений фосфора (PH_3 – фосфин) проявляются в биогеохимическом круговороте на территории болотных ландшафтов и тафальных (кладбищенских) ландшафтах характеризуемой территории. В почвах региона установлено наличие трех групп фосфатных минералов: фосфаты кальция и магния, фосфаты полуторных окислов и комплексные фосфаты. В подзолистых почвах чаще встречаются фосфаты алюминия, а в заболоченных – фосфаты железа. В этих группах представлены формы, характеризующиеся различной растворимостью. Растворимость фосфатов варьирует в зависимости от условий среды, форм соединений и степени окристаллизованности фосфатов, температуры, биогенности среды, наличия углекислоты. Многократное воздействие воды растворяет до 9 % P_2O_5 . Присутствие слабых органических кислот, а тем более серной кислоты повышает растворимость до десятков и сотен миллиграммов в литре. Образование фосфата железа (вивианита) – сложный процесс. Для этого обязательно необходимо, чтобы кислорода и угольной кислоты было недостаточно для полного осаждения железа. Такие условия наблюдаются в низинных болотах и поймах рек. Среди болотных фосфатов региона, выделены четыре минеральные разновидности, отличающиеся друг от друга внешними особенностями, внутренним строением и химическим составом. Чаще всего новообразования фосфора представлены скоплениями водного фосфата железа – вивианита в виде почковидной, гнездовой, землистой массы, реже в виде радиально-лучистых агрегатов. Окраска минерала светлых тонов, иногда он бесцветный. Твердость 1,5 – 2. Удельный вес 2,95. Образуется в экзогенных условиях в восстановительной среде. Минерал смешан или перемежается с торфом и с осадками окислов железа или болотного мергеля.

Вторая разновидность образуется при доступе кислорода из воздуха. Прозрачные или беловатые мелкие порошоквидные агрегаты вивианита быстро синеют, превращаясь в альфа-керченит ($(Fe_3^{2+}Fe_6^{3+}(OH)_6(PO_4)_6 \cdot 18H_2O)$). Он является относительно устойчивым минералом в окислительных условиях и образует ряд соединений, отличающихся друг от друга степенью окисления. При полном окислении железа, приводящего к разрушению керченита и превращению его в пицит – основной фосфат окисла железа $4FePO_4 \cdot Fe(OH)_3 \cdot H_2O$. Это третья разновидность фосфата.

Четвертой разновидностью болотных фосфатов железа региона является бераунит – минерал, состоящий из фосфорнокислой окиси железа. Его химическая формула – $3Fe_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 17H_2O$. Этот минерал представляет собой серо-желтую землистую массу, на внешней поверхности ярко-синего керченита после длительного нахождения последнего в окислительных условиях. В берауните повышенное содержание P_2O_5 (до 32 %) по сравнению с исходным керченитом, что делает его более устойчивым в условиях внешней среды. Тонкие пленки этого минерала отмечены в береговых обрывах р. Мухавец у д. Бульково Жабинковского района.

Список литературы

- 1 Матвеев, А.В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А.В. Матвеев, В.Е. Бордон. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 191 с.
- 2 Полезные ископаемые Беларуси: К 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П.З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.

N. F. GRACHANIK

PHOSPHORUS-CONTAINING CENOZOIC DEPOSITS IN THE TERRITORY OF THE BREST POLESIE

The features of accumulation, localization and geochemistry of phosphorus-containing Cenozoic sediments on the territory of Brest Polesie are characterized.

УДК 551.553 (476)

В. Н. ГУБИН

РЕГИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА С ПОЗИЦИЙ ГЛЯЦИОТЕКТониКИ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
vngubin@mail.ru*

Рассмотрены закономерности формирования залежей нефти под воздействием древнематериковых оледенений. С гляциотектонических позиций освещены результаты оценки перспектив нефтегазоносности Припятского прогиба на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса и геолого-геофизической информации.

Проблема формирования ресурсов углеводородов (УВ) в осадочных бассейнах под воздействием древнематериковых оледенений связана с теоретико-методическим обоснованием гляциотектонических факторов, определявших генерацию, особенности образования и переформирование нефтяных залежей. Под влиянием ледниковых нагрузок резко увеличивалось геостатическое давление в осадочной толще, что приводило к отжатию флюидов из горных пород и перемещение пластовых вод и УВ в направлении движения ледяных масс. При региональной оценке перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов, покрывавшихся оледенениями в плейстоценовую эпоху, важную роль играют гляциотектонические критерии.