

Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Научно-образовательный центр Геологического факультета

«Современное состояние наук о Земле»



**Материалы международной конференции,
посвящённой памяти**

Виктора Ефимовича Хайна

Москва, 1-4 февраля 2011 г.

Издательство

Геологический факультет Московского Государственного Университета
имени М.В.Ломоносова
2011 г.

УДК 55

ББК 26

С28

С28

Современное состояние наук о Земле. Материалы международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хайна, г.Москва, 1-4 февраля 2011 г. – М.: Изд-во Геологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова, 2011. – 2297 с.

ISBN 978-5-9902631-1-6

Тезисы докладов представлены в авторской редакции.

Организационный комитет не во всех случаях разделяет представления и идеи авторов, излагаемые в публикуемых тезисах.

Конференция организована при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект 11-05-06004-г)

Сборник материалов конференции включает доклады специалистов в различных областях наук о Земле из академических, учебных и производственных организаций России, представленные на международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хайна, проходившей 1-4 февраля 2011 года на Геологическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова, г.Москва. Большинство статей посвящено решению не только специальных проблем геологии, но также имеет общенаучное – прикладное и методологическое значение.

Сборник будет полезен широкому кругу студентов, аспирантов и научных работников геологических и смежных специальностей.

УДК 55
ББК 26

ISBN 978-5-9902631-1-6

© Авторский коллектив, 2011
© Геологический факультет МГУ, 2011

ТЕКТОНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕЗОЗОЙСКОГО ФОСФАТОНАКОПЛЕНИЯ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Малёнкина С.Ю.

Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия (maleo@mail.ru)

Мезозойские фосфатные желваки Восточно-Европейской платформы приурочены к двум стратиграфическим уровням: верхнеюрско-нижнемеловому и верхнемеловому. Анализ геологической обстановки, литологии и фаунистических сообществ изученных интервалов мезозоя Восточно-Европейской платформы показывает, что для всех них наиболее характерной была обстановка относительно мелководного седиментационного бассейна нормальной солености с гидродинамическим режимом переменной активности. Для обширных, типично эпиконтинентальных морей преобладающие глубины не превышали обычно 50-100 м. Органический мир был достаточно разнообразным, включал как планктонные (диатомеи, золотистые водоросли, фораминиферы, радиолярии), так и бентосные организмы (различные отряды губок, иглокожие, придонные моллюски, фораминиферы, бактериально-водорослевые маты), а также нектон (аммониты, белемниты, рыбы, рептилии). Достаточно часто встречаются и фрагменты древесины. Все это присутствует в изученных фосфоритах, которые, в подавляющем большинстве представляют собой фосфатизированные органические остатки [1, 2]. Роль основных фосфатопродуцентов могли играть вышеупомянутые живые организмы. Однако накопление отложившихся фосфоритов в немалой степени зависело от существовавшего на данной территории в рассматриваемый период времени тектонического режима. Анализ палеотектонической обстановки фосфатонакопления дает основание для установления связи условий образования крупных накоплений фосфоритов с долгоживущими положительными структурами II порядка.

Типичными примерами верхнеюрских-

нижнемеловых месторождений фосфатных желваков (так называемой глауконит-терригенной фосфоритоносной формации) являются Егорьевское и Вятско-Камское месторождения. Так, площадь Егорьевского месторождения расположена над погребенным Тумско-Шатурским выступом гранитно-метаморфического фундамента (Подмосковная зона поднятий). Вятско-Камский фосфоритоносный бассейн приурочен к Коми-Пермяцкому погребенному своду кристаллического фундамента [2]. В юрско-раннемеловом проливообразном, с заливами и лагунами, бассейне отлагались не только кварц-глауконитовые пески, но и углисто-глинистые битуминозные, с сидеритом, шамозитом осадки, известковые глины и песчанистые мергели. Темный до черного цвет вмещающих фосфориты осадков, обогащение их сидеритом, анкеритом, шамозитом, сульфидами железа, говорят о периодическом возникновении в бассейне восстановительных условий (иногда не только внутри осадка) на обширных площадях. Об этом также свидетельствует ассоциация верхнеюрских-нижнемеловых фосфатоносных слоев в ряде разрезов с черными сланцами. При ослаблении гидродинамического режима в западинах создавались тиховодные условия, благоприятствовавшие биогенной седиментации и раннедиагенетическому замещению остатков фауны и флоры, с образованием крупных фосфатных желваков и их сростков, но препятствовавшие перемешиванию вод и аэрированию осадка. Таким образом, постепенно возникала застойная обстановка, приводившая в ряде случаев к сероводородному заражению бассейна и массовой гибели организмов. Этому также способствовали периодически возникавшие восходящие течения из более

глубоких частей бассейна, вызывавшие резкий всплеск биопродуктивности фито и зоопланктона, приобретавший характер “красных приливов” с катастрофическим развитием одного или нескольких видов планктона и последующей их массовой гибелью. Периодическая активизация гидродинамического режима, обусловленная мелководностью конседиментационных поднятий, приводила к перемывам инситных слоев, механическому перераспределению и сгружению в прослои сформированных литифицированных желваков и аэрации бассейна. На это могли влиять также сильные течения, возникавшие, например, при открытии и закрытии проливов (благодаря как эвстатическим, так и эпейрогеническим колебаниям уровня моря).

В позднем мелу большая часть Европейского континента была покрыта единым эпиконтинентальным морем, простиравшимся от Западной Атлантики до Восточной части Тетиса и дифференцированным на целый ряд бассейнов, что определялось тектонической неоднородностью домозойской структуры. Один из них располагался в центральной части Русской плиты и покрывал Воронежскую антеклизу. Именно здесь в это время накопились наиболее богатые по запасам на территории Восточно-Европейской платформы залежи желваковых фосфоритов сеномана. Позже, в кампане, на западе Воронежской антеклизы возникли уникальные фосфатные титан-циркониевые россыпи. Постоянное присутствие в верхнемеловых фосфоритах большого количества планктона свидетельствует о наличии восходящих течений из более глубоких частей моря, вызывавших повышенную биопродуктивность фито- и зоопланктона и обеспечивающих пищей другие группы фауны.

Сеноманские желваковые фосфориты широко распространены в бассейне и присутствуют по всему разрезу, но их накопление обусловлено структурной приуроченностью. Выделяются

следующие структурные типы фосфатоносных разрезов сеноманских отложений: 1) Наиболее полный трехчленный разрез, с одной - двумя плитами (hard ground), насыщенный прослоями желваков, соответствует центральным частям обширных поднятий типа Брянско-Калужского, Железногорского, Щигровского водов. 2) Полный трехчленный разрез представленный 3-5 прослоями фосфатных желваков, но без плиты соответствует склонам поднятий, например Брянско-Калужского 3) Неполный разрез. Выпадает либо нижний слой, либо верхний. Иногда присутствует плита. Соответствует склонам прогибов и впадин типа Оршанской. 4) В экстремальных случаях присутствует лишь маломощный фосфатный галечник или конгломерат (плита) нижнего или верхнего слоя. Соответствует наиболее гипсометрически приподнятым частям водов (г. Павловск) и краевым частям бассейна. 5) Разрез с отсутствием четко выраженных слоев фосфоритов, значительной мощностью и плохой сортировкой вмещающей толщи. Соответствует впадинам и центральным частям прогибов типа Деснянского [1].

При периодических относительных ослаблениях гидродинамического режима наблюдалось сокращение поступления терригенного материала, подавлявшего биопродуктивность и фосфатогенез, происходила активная биотурбация поверхности осадка. При этом создавались благоприятные условия для синседиментационного или раннедиагенетического замещения остатков фауны и флоры, накапливавшихся преимущественно в ходах биотурботов и перераспределения фосфатного вещества внутри осадка с образованием крупных фосфатных желваков. Временами, при активизации гидродинамического режима, происходило вымывание получившихся стяжений из вмещающих пород, механическое перераспределение и сгружение в прослои (конденсация). Периодические изменения гидродинамического режима обеспечили полицикличность процесса

фосфоритообразования (сложное строение желваков, состоящих из нескольких генераций). Эпизодически наблюдалось полное прекращение осадконакопления (перерыв), фосфатизация поверхности размыва (hard ground) и цементация сгруженных желваков происходящая сверху вниз. Возможно, этот процесс был тесно связан с деятельностью донной биоты, особенно с пленочными бактериально-водорослевыми

комплексами [1, 2]. Широкое развитие обширных конседиментационных поднятий площадью сотни кв. км приуроченных к куполовидным выступам докембрийского фундамента, видимо сохранявшим режим воздымания в это время, обусловило формирование высококонденсированных слоев, со сложным строением, увенчанных фосфоритовыми плитами. Эвстатический подъем уровня моря, вероятно, компенсировался эпейрогеническим подъемом конседиментационных поднятий, что сохраняло обстановку мелководности на значительных площадях в течение длительного времени и в то же время способствовало переменной активности гидродинамического режима. В соседних с ними впадинах формировались лишь рассеянные желваки или отдельные прослои.

Нижнекампанская фосфориты представляют собой фосфатоносные пески, состоящие из зерен тяжелых минералов, кварца, глауконита и фосфата, покрытых концентрическими фосфатными оболочками (ооиды), а также бесструктурных зерен, микроагрегатов, биодетрита (пелеты). Во многих случаях в зернах и оболочках сохраняются элементы первичного цианобактериального строения. Эти фосфаты локализуются лишь в северо-западной части Воронежской антиклизы. Среди кампанских отложений также выделяется несколько типов разрезов: 1) Простого строения, где фосфатоносной является лишь верхняя часть нижнекампанских песков сокращенной мощности 2-8 м, обогащенных тяжелыми минералами на границе с верхнекампanskим писчим мелом. Это титано-циркониевые

мелководно-морские россыпи пляжевого типа, образующие полосу вдоль склонов конседиментационных поднятий Унечского и Стародубского. 2) Двухслойного строения, где каждый из циклитов начинается песками, также фосфатоносными лишь в своей верхней части, переходящими вверх по разрезу в песчаный мел и чистый мел. Разрез характерен для Белгородской моноклинали. 3) Пески, обогащенные карбонатным материалом, с рассеянными фосфатными зернами. Разрез соответствует склонам впадин, таких как Клинцовский грабен [1].

Судя по высокой степени сортировки фосфатоносных песков, отсутствии глинистости, широком развитии фосфатных оболочек на зернах они формировались в обстановке активного гидродинамического режима. Ослабления гидродинамической активности, по-видимому, были слишком кратковременными для литификации первоначальных стяжений. Постоянные перемывы вели к разрушению крупных стяжений, окатыванию фрагментов и образованию зерен, смешению поровых вод с наддоным слоем воды, что также препятствовало формированию крупных желваков, сдерживало подвижность фосфата и перераспределение его внутри осадка в растворенном виде. В стадию диагенеза происходили лишь литификация, частичная раскристаллизация вещества и образование пелет. Наблюдалось неоднократное переотложение осадков, вызванное активацией гидродинамического режима, шлихование и обогащение песков фосфатными зернами и тяжелыми минералами на склонах аккумулятивных форм подводного рельефа (поднятий Унечского и Стародубского и Белгородской моноклинали), а также нарастание нового слоя оболочки вокруг зерен, при ослаблении активности. Такая обстановка соответствует волновому режиму побережья: песчаным пляжам, барам и косам. Скромный масштаб процесса формирования фосфатных зерен, вероятно, свидетельствует о его

кратковременности и неразвитости, возможно из-за смены тектонического режима конседиментационных поднятий, вдоль которых формировались залежи.

Выводы

Для формирования заметных накоплений фосфоритов в мезозое были необходимы следующие условия:

1. Приуроченность к долгоживущими положительным структурам II порядка – сводам, поднятиям и их склонам.
2. Переменный гидродинамический режим с относительными ослаблениями и активизацией гидродинамики, чему способствуют как эвстатические колебания, так и эпейрогенические колебания уровня моря, вызванные вздыманием этих структур.
3. Баланс биопродуктивности бассейна седиментации и поступления осадочного материала.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-05-00016).

Литература

1. Малёнкина С.Ю. Обстановки осадконакопления и роль биоты в фосфатогенезе позднего мела Воронежской антеклизы // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. СПб: НИИЗК СПбГУ, 2005. С. 209-225.
2. Школьник Э.Л., Жегалло Е.А., Малёнкина С.Ю., Савко А.Д., Батурина Г.Н., Гореликова Н.В., Шувалова Ю.В., Краснов А.А. Типизация фосфатных желваков и ассоциированных фосфатных фрагментов в мезозое Восточно-Европейской платформы, их сравнение с современными и некоторыми одновозрастными аналогами по результатам электронно-микроскопического изучения. Учебное пособие. Воронеж. Издательство Воронежского государственного университета. 2004. 79 с.