
УДК 553.99:56.012(26)

В.М. Мацуї

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

МОРСКОЙ ЭТАП ФОССИЛИЗАЦИИ СМОЛЯНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ ХВОЙНЫХ НА ПУТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЯНТАРЬ-СУКЦИНИТ

Обосновано решающее значение этапа фоссиллизации (окаменения) смоляных выделений хвойных в морском бассейне на пути преобразования растительных смол в янтарь-сукцинит и формирования россыпей, в т.ч. промышленных.

Ключевые слова: янтарь, ископаемые смолы, бурогольный бассейн, россыпь, фоссиллизация.

Введение

Янтарь-сукцинит (камень-алатырь из языческой мифологии славян) занимает одно из первых мест в созвездии камней-самоцветов за красоту и разнообразие окраски, чистоту и светопроницаемость. Наделен уникальными физико-химическими и гигиенично-позитивными свойствами, распространен исключительно от южной Швеции до берегов Черного и Азовского морей. Эта территория включает Данию, южную Швецию, северо-восток Германии, Польшу, Калининградскую область Российской Федерации, Литву, юг Латвии, юго-запад Беларуси и правобережную часть Украины. В научной и популярной литературе она известна под названием «Балтийско-Днепровской янтареносной провинции» [11, 12]. Только здесь в разрезах осадочных толщ морского палеогена и современных пляжевых песках Балтийского моря скопления янтаря-сукцинита достигают значительных промышленных концентраций. Балтийско-Днепровская провинция является основным источником и поставщиком солнечного камня на мировые рынки и центром изучения геологии ископаемых смол и янтаря-сукцинита в частности.

История освоения уникальных богатств региона начинается с конца позднего палеолита (14—18 тыс. лет от современности), на что указывают многочисленные археологические находки в виде

© В.М. МАЦУЙ, 2013

примитивных изделий и кусков необработанного янтаря-сукцинита в хозяйственных комплексах жилищ древнейших охотников на мамонтов в Среднем Приднепровье и Украинском Полесье. С эпохи мезолита (13—7 тыс. лет до н.э.) осваиваются «янтарные» берега Балтийского моря. Взгляды на происхождение различных видов ископаемых смол неоднократно менялись на протяжении истории человеческого общества.

Предшествующие исследования

В широко известной «Естественной истории» Плиния Старшего (23—79 гг. н.э.) автор однозначно и определенно пишет о растительном происхождении янтаря. По его мнению янтарь образовался из жидкой живицы хвойных (ели) и затвердел под действием холода, времени или морской воды, попадая в волны во время прилива. Впоследствии море выбрасывает янтарь на берег.

На протяжении двух тысячелетий эта идея, прежде чем она окончательно оформилась в современную теорию происхождения ископаемых смол (ИС) и янтаря-сукцинита (ЯС), прошла сложный путь непонимания и даже отрицания.

С глубины веков до нас дошли бесчисленные противоречивые упоминания и увлекательные мифы и легенды о происхождении рассматриваемых самоцветов как об «Осколках Солнца» (obelisk с клиновидными записями X века до н.э., который хранится в Британском музее Лондона); слез Гелиад — сестер Фаэтона, сына бога Солнца (из Эхила, 525—456 гг. до н.э.); окаменевшей мочи рыси (греческий философ Демокрит (460—370 гг. до н.э.); застывшем ступке солнечных лучей; морской прибойной пене, окаменевшей под действием стихии; продуктах жизнедеятельности больших лесных муравьев или пчел; даже застывших слезах птиц.

С развитием цивилизации происхождение солнечного камня связывали с жидким битумом, выделяющимся на морском дне из разломов земной коры и впоследствии затвердевшим на воздухе, или считали разновидностью бурого угля гагата. Янтарь рассматривался также и как особое выделение китов — «амбра» (II век н.э.). Это смещение понятий «янтарь» и «амбра» каким-то чудом удержалось в науке до 17 столетия.

При всем многообразии мнений, бытовавших до 18 ст., благодаря научно доказанным фактам (М.В. Ломоносов, J.F. John, O. Helm, H. Conwentz, П.А. Тутковский, Н.А. Орлов, В.А. Успенский, С.С. Савкевич, В.И. Катинос, В.С. Трофимов и др.) идея растительного происхождения янтаря-сукцинита и ископаемых смол получила всеобщее признание и дальнейшее развитие. К настоящему времени всесторонне описаны все составные звенья длительных этапов фоссилизации от истечения живицы продуктивных видов хвойных деревьев и накопления ее в грунте янтарных лесов и торфяниках до попадания в морской бассейн и формирования россыпей ЯС в глинисто-песчаных отложениях морского побережья и удаленных участков шельфа. Наконец, освещен и завершающий этап диагенетических и эпигенетических преобразований ископаемых смол в наземных и подземных условиях с конца олигоцена по настоящее время [2—15]. В результате идея-гипотеза Плиния Старшего преобразовалась в современную стройную теорию янтареобразования, хотя и не лишенную отдельных слабых мест.

Самым уязвимым звеном этой теории является вопрос о генетическом типе и пространственном положении коренного первоисточника россыпей ЯС пер-

вых промежуточных коллекторов, что существенно ограничивает ее возможности в прогнозных исследованиях. Нерешенность этого вопроса связана прежде всего с тем, что в ней не уделено должного внимания роли в процессе янтареобразования буроугольного битума, который по существу и является единственным консерватором смоляных выделений до их преобразования в **ЯС** в морской глауконитвмещающей обстановке.

Результаты исследований и их анализ

Коренной источник ЯС. В 2007—2009 гг. Н.И. Лебедь и автор настоящей работы обосновали возможность непосредственного участия буроугольного битума (природной смеси восков и смол) в процессе янтареобразования [2—5]. В свете предложенной гипотезы битумно-буроугольная формация, вмещающая **ИС**, рассматривается как россыпеобразующая, или как коренной первоисточник россыпей **ЯС**. Последние и **ИС** рассматриваются как природные органические вещества угольного ряда. **ИС** формировались в молодых наложенных впадинах горно-складчатых подвижных областей при размыве «недозрелых» палеоторфяников с низкой степенью разложения исходного торфа, а **ЯС** — в спокойных платформенных условиях, в которых битумсодержащие угли характеризуются полной гелификацией (разложением) торфа. Предложенная концепция вызвала необходимость пересмотра ряда установившихся взглядов и положений, связанных с разработкой теории янтареобразования и формирования россыпей **ЯС** в прибрежно-морских, морских и континентальных обстановках.

За всю историю человечества, начиная с конца позднего палеолита, из россыпей на территории Балтийско-Днепровской провинции добыто десятки тысяч тонн высококачественного **ЯС**, а его прогнозные ресурсы в недрах оцениваются в миллионы тонн. Такое количество однотипной смолы одного минерального вида на огромных площадях платформенной Европы могло накопиться в морских россыпях только в результате размыва коренных первоисточников единого геологического типа, каковыми являлись залежи бурых углей и лигнитов, с которыми парагенетически связаны проявления ископаемых смол, а также россыпи **ЯС**.

Ярким примером этому служит концентрация рассматриваемых россыпей вдоль границы Днепровского буроугольного бассейна (Днепробасса) и наличие в уцелевших от размыва буроугольных разрезах ретинитов и иных видов **ИС**. Включения ретинитов в бурых углях Днепровского бассейна и их краткая характеристика изложены в работах исследователей геологического строения бассейна в 30—50-е годы прошлого столетия В.Н. Чирвинским, В.Т. Сябряем [15], И.Е. Слензаком и др. Причем, наиболее перспективные янтареносные россыпи густо сконцентрированы вдоль северо-западного края бассейна (северо-западная окраина УЩ) — именно там, где битумные пласты бурого угля почти полностью размывы в позднем эоцене-раннем олигоцене. Уцелевшие от размывов полные разрезы буроугольных толщ бучакской свиты почти повсеместно перекрыты морскими напластованиями киевской, обуховской и межигорской свит.

В связи с установлением в начале среднего эоцена на значительных площадях европейской суши гумидного субтропического климата с элементами тропического

и высокой среднегодовой температурой, Днепробасс был далеко не единым буроугольным бассейном, в пределах которого происходило накопление ископаемых растительных смол и формирование первичных залежей протоянтаря. В это время на большей части территории Скандинавии, Германии, северо-восточной Польши, Калининградской области России, Литвы и Беларуси протекали аналогичные геологические процессы. В битумсодержащих бурых углях Германии также выявлены включения кранцита и иных видов ИС. В.Т. Сябряй пришел к выводу о почти полной идентичности остатков флоры, найденной в бурых углях Германии, и флоры из углей Днепровского буроугольного бассейна [15, с. 52—53].

Формирование первых промежуточных коллекторов (коренных россыпей). Морской этап преобразования растительных смол в ЯС связан с морским палео-проливом, который со второй половины среднего эоцена по ранний олигоцен соединял тропический океан Тетис на юго-востоке и Северную Атлантику на северо-западе (рис.). Этому способствовал новый подъем уровня Мирового океана и опускание Мазурско-Беларусского поднятия. В результате в конце среднего эоцена (в постбучакское время) Северо-Западный Европейский морской бассейн через море на территории Беларуси соединялся с Восточноевропейским бассейном, который через Донбасс, Скифское плато и Мангышлак был связан с прилегающими районами Каспийской и Черноморской депрессий. Далее он протягивался к Кавказу, Палестине и Ирану [16]. В это время территория УЩ (Днепробасса) более чем на 70 % погрузилась под воды киевского моря и превратилась в островную сушу (наличие континентальных киевских отложений вообще не установлено). В условиях создавшейся палеогеографической обстановки нет оснований предполагать наличие здесь каких-либо значительных площадей «янтарных лесов» и концентрацию смоляных выделений хвойных.

На дне киевского моря происходило накопление глауконитово-песчаных фосфоритоносных и мергельных слоев, которые несогласно перекрывают как образования кристаллического фундамента, так и толщи осадочного чехла (в том числе и угленосного бучака). В конце эпохи — незначительное отступление моря и частичный размыв преимущественно верхних надугольных горизонтов. В итоге формировались бедные россыпи ЯС, представляющие лишь минералогический интерес.

Наиболее интенсивный размыв битумсодержащих буроугольных напластований и поступление протоянтаря в береговую зону морских бассейнов происходили в позднем эоцене (обуховская трансгрессия) и раннем олигоцене (межигорская трансгрессия). В это время омывавшие территорию северной Украины моря представляли собой типичный эпиконтинентальный бассейн, который отличался от среднеэоценового (киевского) несколько меньшими глубинами и особенно на территориях, примыкавших с севера и северо-востока к суше — Днепробассу.

С переходными слоями эоцена и олигоцена Балтийско-Днепровской янтареносной провинции связаны россыпи ЯС первых промежуточных коллекторов с высокими промышленными содержаниями. Уникальные залежи солнечного камня (до 80 % мировых запасов), установленные с глубокой древности на Самбийском полуострове Калининградской области, приурочены к морским верхнеэоценовым отложениям прусской свиты. В Украине крупные концентрации ЯС в



Палеогеографическая схема Балтийско-Днепровской янтареносной провинции (конец средне-го-поздний эоцен)

одновозрастных отложениях обуховской свиты еще не выявлены. Здесь они в значительной степени размывы в олигоцене, неогене и плейстоцене и могли сохраниться до наших дней лишь на отдельных участках погребенного палеогенового рельефа.

В Украинском Полесье активно разрабатываются приповерхностные прибрежно-морские и дельтовые янтареносные россыпи раннеолигоценовой межигорской свиты, связанные с эпохой сокращения морских бассейнов и постепенного отдаления Южных морей от Северных.

Итак, наиболее богатые по содержанию россыпи **ЯС** первых промежуточных коллекторов (коренные россыпи по П.А. Тутковскому) формировались в позднем эоцене и раннем олигоцене вследствие непосредственного размыва коренного первоисточника. Все последующие (локальные и бедные по содержанию) россыпи **ЯС** — результат многократных континентальных размывов и переотложений ранее сформированных россыпей в конце олигоцена, неогене и плейстоцене.

Специфика процессов катагенеза протоянтаря, вымытого из коренных первоисточников, и особенности геохимической обстановки в «голубой земле» морского бассейна подробно описаны С.С. Савкевичем [11]. По данным [11,

с. 165—166], «Влияние внешней среды осадка на захороненную смолу выражалось в серии химических превращений последней. В щелочной среде содержащие кислород и обогащенные калием иловые воды взаимодействовали со смолой и способствовали течению ряда межмолекулярных превращений, которые привели к образованию различных оксисоединений и отщеплению янтарной кислоты в свободном виде и ее эфиров в сочетании с определенными изменениями физических свойств».

При размыве буроугольных и лигнитовых напластований в конце эоцена — раннем олигоцене и поступлении протоянтаря в щелочную обстановку морского дна в ЯС могли переходить лишь те тела протоянтаря, которые были вымыты из «зрелых» палеоторфяников. Сохранившиеся части последних представлены пластами бурого угля с включениями мелких обломочков ретинита на территории Днепробасса. С этим согласуются факты совместного залегания в россыпях Прибалтики и Украины янтаря-сукцинита и иных видов ископаемых смол в виде «гнилого янтаря» (геданита), «незрелого янтаря» (балтийского крантцита), глессита, беккерита, стантиенита. Все эти факты убедительно свидетельствуют о вторичной природе свободной янтарной кислоты в ЯС и появлении новых физико-химических свойств в щелочной глауконитсодержащей среде морского дна.

Постпалеогеновые россыпи. Россыпи ЯС, связанные с любого характера постпалеогеновыми размывами битумсодержащих бурых углей, не установлены. В россыпях присутствуют исключительно ископаемые смолы. Ярким примером тому служит Стародубовская россыпь ИС (содержание ретинита до 272 г/м³), приуроченная к современным прибрежно-морским осадкам на восточном побережье Южного Сахалина [17]. Это песчано-гравийно-галечные образования, насыщенные пучками водорослей, обломками раковин моллюсков, панцирей морских ежей и крабов, кусками древесины, а также обломками угля (нередко включающими зерна ретинита различной величины и формы). Коренные первоисточники этих россыпей — угленосные образования прибрежной полосы и центральной части Южного Сахалина.

Следовательно, неоген-четвертичные, в том числе голоценовые и современные, прибрежно-морские или континентальные (аллювиальные, озерно-аллювиальные, водно-ледниковые, эоловые и проч.) россыпи ЯС образовались и формируются исключительно за счет размыва более древних россыпей ЯС, а россыпи ИС — среднеэоценовых буроугольных толщ и лигнитов, вмещающих те или иные виды ИС. Например, на побережье Балтийского моря современные прибрежно-морские россыпи ЯС (или россыпи морских пляжей) формируются в историческое время преимущественно за счет размыва среднегоценовых россыпей ЯС (7,1—1,94 тыс. лет назад), связанных с осадками Литоринового моря, и в меньшей степени — за счет размыва палеогеновых продуктивных горизонтов ЯС. В свою очередь литориновые солоноватоводные слои, заключающие в своем составе ЯС (до 0,2 кг/м³) и залегающие на 4—15 м ниже уровня Балтийского моря, сформировались за счет размыва преимущественно палеогеновых россыпей ЯС.

Выводы

Битумно-буроугольные залежи нижней половины среднего эоцена Балтийско-Днепровской янтареносной провинции — это реальный геологический объект, за счет размыва которого в морской глауконитсодержащей обстановке формировались огромные по масштабам объемы рассыпного **ЯС** на обширной территории от Британских островов до Черного и Азовского морей. Этот вывод противоречит сложившимся представлениям о роли палеогеновых гипотетических «янтарных сосен» как геологических первоисточников **ЯС**. Янтарь-сукцинит Балтийско-Днепровской провинции формировался в спокойных платформенных условиях в течение двух крупных сменяемых во времени этапов: 1. *Наземно-болотного* (нижняя половина среднего эоцена) — накопление и формирование первичных залежей смоляных выделений хвойных (протоянтаря) в палеоторфяниках (седиментационная и диагенетические стадии в условиях гумидного типа литогенеза) и 2. *Морского* (конец среднего эоцена — ранний олигоцен) — оседание и сортировка вымытого из палеоторфяников протоянтаря в морском бассейне седиментации. Здесь, в резко изменившейся геохимической обстановке шло формирование структурных перестроек, которые обусловили характерные свойства янтаря-сукцинита как уникальной и самой ценной разновидности **ИС**. Важнейшие из них: вязкость, повышенное содержание янтарной кислоты, весьма заметная растворимость (до 20—30 %), высокая декоративность и др. Вымытый из палеоторфяников с полной гелификацией (разложением) торфа протоянтарь приобрел отмеченные свойства исключительно в результате взаимодействия со щелочной средой в морском бассейне. Кроме того, только в морской акватории (в отличие от иных видов ископаемых смол) **сформировались россыпи ЯС** первых промежуточных коллекторов, местами достигающих высоких промышленных концентраций.

Все иные известные нам минеральные виды ископаемых смол своевременно не прошли этап морских преобразований или являются продуктами незрелых палеоторфяников и лигнитов с низкой степенью разложения исходного торфа. Они приурочены преимущественно к молодым наложенным впадинам горно-складчатых подвижных областей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мацуї В.М.* О терминологии и номенклатуре ископаемых смол. Балтийский янтарь: Наука. Культура. Экономика: материалы международного научного семинара «Добыча и обработка янтаря на Самбии. — Калининград, 2011. — С. 26—30.
2. *Лебедь Н.И., Мацуї В.М.* О парагенезе янтареподобных смол и битумно-буроугольных пород // Тези доповідей другої міжнародної конференції. — К., 2008. — С. 9—10.
3. *Лебідь М.І., Мацуї В.М.* Просторово-часові асоціації бурштину й бурого вугілля у кайнозое Європи // Геолог України., 2007. — № 4. — С. 16—18.
4. *Лебідь М.І., Мацуї В.М.* Палеогеографічні аспекти прогнозу розсіпів бурштину (на основі бітумно-буровугільної гіпотези) // Український бурштин: матеріали Першої міжнародної наук.-практ. Конф. (Київ, 17—21 жовтня 2007р.) — К. : 2008. — С.38—48.
5. *Мацуї В.М.* От живицы — смолы хвойных до янтаря-сукцинита // Вісник Національного науково-природничого музею. — 2010. — № 8. — С. 135—142.
6. *Ломоносов М.В.* Полное собрание сочинений, т. 5, М.—Л.: АН СССР, 1954.
7. *Тутковский П.А.* Янтарь в Волынской губернии. // Тр. о-ва исследователей Волыни, т. 6.). Житомир, 1911 — С. 19—58

8. Орлов Н.А., Успенский В.А. Минералогия каустобиолитов. — М.: АН СССР, 1936. — 198с.
9. Пидопличко И.Г., Кондратюк Е.И. Происхождение янтаря // Природа. — 1955. — 310. — С. 104—105
10. Катинас В. Янтарь и янтарные отложения южной Прибалтики// Вильнюс, МИНТИС, 1971. — 151 с.
11. Савкевич С.С. Янтарь. — Л., 1970. — 191 с.
12. Трофимов В.С. Янтарь. — М.: Недра, 1974. — 184 с.
13. Краснов С.Г., Каплан А.А. О генезисе янтареносных отложений палеогена Калининградской области по данным литологических исследований // Литология и полезные ископаемые.— 1976. — №4. — С. 95—106.
14. Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н. Геология месторождений поделочных камней. — М.: Недра, 1983. — 191 с.
15. Сябряй В.Т. Генезис бурых углей Днепровского бассейна // Киев, Из-во АН УССР. — 1958. — 78 с.
16. Лукашина Н.П. Палеоокеанология Северной Атлантики в позднем мезозое и кайнозое и возникновение современной термогалинной океанской циркуляции по данным изучения фораминифер. — М.: Научный мир, 2008. — 288 с.
17. Жижин А.Д. Современные прибрежно-морские россыпи янтаря на восточном побережье Сахалина // Литология и полезные ископаемые. —1977. — № 2. — С. 133—137.

Статья поступила 21.12.2013

В.М. Мацуї

МОРСЬКИЙ ЕТАП ФОСІЛІЗАЦІЇ СМОЛЯНИХ ВИДІЛЕНЬ ХВОЙНИХ НА ШЛЯХУ ПЕРЕТВОРЕННЯ В БУРШТИН-СУКЦИНІТ

Встановлено вирішальне значення етапу фосилізації (скаменіння) смоляних виділень хвойних у морському басейні на шляху перетворення рослинних смол у бурштин-сукциніт і формування розсіпів, в т.ч. промислових.

Ключові слова: бурштин, викопні смоли, буровугільний басейн, розсіп, фосилізація.

V.M. Matsuyi

MARINE STAGE OF FOSSILIZATION OF RESIN EXTRACTION FROM CONIFERS IN TRANSFORMING THEM TO AMBER-SUCCINITE

Determination factor in transformation of conifer resin into amber- succinite and formation of placers, including industrial, is fossilization stage in the sea basin.

Keywords: succinite, fossil resin, brown coal, basin, mine, fossilization.