

УДК 553.99:56.012.1(477)

Наземно-болотный этап фоссилизации растительных смол

В. М. Мацуй

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины (Киев, Украина)

The Land-Marsh Stage of Plant Resins Fossilization. — Matsui, V. M. — The paper analyzes the Dni-probas' natural features and conditions of resins fossilization in the early Middle Eocene. The land-marsh stage is a natural historical interaction process of biochemical, geochemical and physical factors in the stage of gum-resins formation and their burying in the underlayer of "amber" forests, intermittent lakes and swamps. The processes of weathering and oxidation of resin took place simultaneously with their drying and hardening; resin diagenesis occurred at the stage of peat and coal formation processes in high humidity and poor oxygen conditions. Under these conditions, the soil formation in the Dni-probas changed by bogging and peat formation. The recycled origin of amber-succinite productive layer by erosion of buchak paleopeatbogs that contain protoamber is a proven fact. Recommendations are given for the prediction of placer deposits of amber-succinite.

Key words: fossil resin amber-succinite, peat, brown coal, lignite, Dni-probas, source placers.

Введение, район исследования

Сегодня уже никто из исследователей геологии янтаря не сомневается в том, что залежи бурых углей, лигнитов и ископаемых смол (ИС) залегают совместно, а янтаря-сукцинита (ЯС) — исключительно в россыпях, накопившихся в морской глауконитсодержащей среде. В классической, и пока еще единственной, хотя и устаревшей классификации ископаемых смол Н. А. Орлова и В. А. Успенского [1] при характеристике группы сукцинита указано, «что залегающие совместно с углями смолы не могут быть настоящим янтарем (с. 35), и что образование настоящих янтарей из смол возможно только в песках и глинах (морских осадках — *Авт.*), а не в среде разлагающихся растительных остатков» (с. 55). И далее по тексту: «Первичные месторождения (балтийского янтаря — *Авт.*) не известны. Все находки относятся к уже переотложенному янтарю, вымытому из каких-то эоценовых буроугольных залежей. Древнейшей сукцинитсодержащей породой является так называемая голубая земля, принадлежащая к древне-третичным отложениям Восточной Пруссии (вторая половина эоцена — нижний олигоцен — *Авт.*)» (с. 56).

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. В свете предложенной гипотезы битумно-буроугольная формация, вмещающая ИС, рассматривается как россыпеобразующая или как коренной первоисточник россыпей ЯС. Эти россыпи 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 [2–7].

Идеальные условия для буйного произрастания растительности и углеобразования установились в первой половине среднего эоцена на территории Украинского щита (УЩ) и его склонах, территориально отвечающих Днепровскому буроугольному бассейну (Днепробассу) (рис. 1). Этот уникальный регион расположен на правом берегу среднего течения Днепра и прослеживается в виде широкой полосы, вытянутой с северо-запада на юго-восток, и охватывающей Житомирскую, Киевскую, Черкасскую, Кировоградскую, Днепропетровскую и Запорожскую области Украины. Общая площадь 100 тыс. км². Здесь установлено порядка 120 месторождений и углепроявлений, представленных бурым гумусовым углем марок Б.

Corresponding author address: National Museum of Natural History of NAS of Ukraine; Bohdan Khmelnytsky St. 15, Kyiv, 01030 Ukraine; e-mail: v_matsui@ukr.net

Результаты и их анализ

Основная масса угля Днепробасса согласно петрографическим описаниям — это смесь разнообразных мельчайших растительных обрывков различной стадии биохимического разложения с включением форменных элементов — спор, пыльцы, обрывков кутикулы и коровой ткани, смоляных и сетчатых тел. Отчетливо просматриваются смоляные ходы, обилие грибов-паразитов.

Из органических включений кроме лигнита в углях присутствует ретинит светло-желтого цвета, внешне очень напоминающий настоящий янтарь-сукцинит. Эти включения являются показателями повышенного содержания смол в битумах.

Образование бурых углей происходило в течение двух стадий: торфяной и буроугольной, аналогично, россыпей янтаря-сукцинита — наземно-болотной (протоянтарь) и морской (россыпи).

Россыпи янтаря-сукцинита пространственно приурочены к внешнему краю Днепровского буроугольного бассейна, что уже снимает вопрос, где искать их коренной первоисточник, за счет размыва которого они образовались. Причем, наиболее богатые россыпи **ЯС** приурочены к северо-западным окраинам буроугольного бассейна, где пласты богатого на битум угля почти полностью размывы (рис. 1).

Наземно-болотный этап преобразования (фоссилизации) растительных смол — это естественно-исторический процесс взаимодействия биохимических, геохимических и физических факторов на стадии выделения живицы-смолы при жизни растений и захоронения ее в пониженных участках подстилки «янтарного» леса, пересыхающих озерах и болотах. Процессы выветривания и окисления смоляных выделений происходили одновременно с усыханием и отвердением смол; их диагенез осуществлялся на стадии углеобразовательных процессов в условиях повышенной влажности и затруднительного доступа кислорода.

Наземно-болотный этап фоссилизации **ИС** и промышленная угленосность Днепробасса связаны с континентальными отложениями бучакской свиты, залегающими на породах докембрийского основания или их коре выветривания, — реже верхнемеловых осадках. Перекрываются они неугленосными морскими, прибрежно-морскими и лиманно-морскими отложениями киевского, обуховского и межигорского горизонтов (вторая половина среднего эоцена — ранний олигоцен).

Территория Днепробасса в первой половине среднего эоцена представляла собой низменную сушу. С севера и юга она омывалась мелководными морскими бассейнами, наступавшими со стороны Днепровско-Донецкой впадины (**ДДВ**) и Крымско-Карпатского участка Тетиса. Наиболее приподнятая часть этой суши располагалась на северо-западе **УЩ**. К югу и юго-востоку она переходила в пониженную сушу и, наконец, — обширную низменную аккумулятивную равнину прибрежной полосы, ограниченную морскими акваториями. Пышная лесная растительность распространялась преимущественно по долинам рек и заболоченным долинообразным понижениям, охватывала низменные равнины и приморские мангры. Водораздельные пространства, вероятно, приближались к саванным.

Характерная особенность сложно расчлененного палеорельефа Днепробасса — густая сеть эрозионно-тектонических аккумулятивных депрессий в кристаллическом фундаменте. Это фрагменты древних долин и долинообразных понижений, сформировавшихся в стадию усиления эрозионной деятельности в раннем мелу, повторной эрозии в раннем-среднем эоцене и последующие геологические эпохи. Характеризуются они прямолинейно-извилистыми очертаниями с большим количеством мелких ответвлений. Депрессии приурочены к тектоническим разломам преимущественно субмеридионального, субширотного, северо-западного и северо-восточного направления. Почти все они берут начало в центральной части **УЩ** и открываются к **ДДВ** и Причерноморью. В наиболее глубоких частях депрессий залегают разнородные, часто гравелистые кварцевые пески руслового аллювия. Пески плохо отсортированные, местами глинистые. Вверх по разрезу они постепенно переходят в мелко- и среднезернистые пески с линзами алевритистых, песчанистых и углистых глин. Мощность до 15 м. Выше по разрезу накапливались торфяники, с которыми в Днепробассе связаны

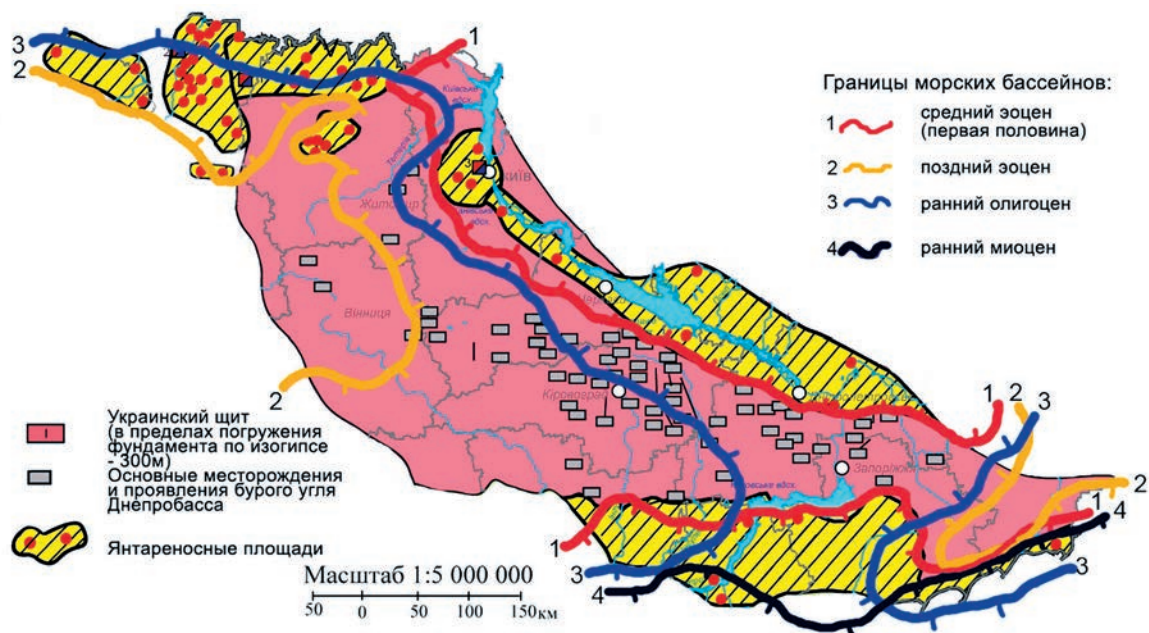


Рис. 1. Украинский щит (Днепробасс), предполагаемые границы морских палеогеновых и неогенового бассейнов.

Fig. 1. The Ukrainian shield (Dniprobass), the supposed boundaries of Paleogene and Neogene marine basins.



Рис. 2. Отпечаток шишки в янтаре-сукцините.
Fig. 2. A cone imprint on an amber-succinite.



Рис. 3. Ствол болотного кипариса.
Fig. 3. A cypress trunk fragment.

многочисленные буроугольные месторождения и углепроявления, заключающие в своем составе ретиниты и другие виды ископаемых смол. Мощность угольного горизонта достигает 30 м (до 3 пластов угля). Отложения надугольного горизонта представлены светло-серыми кварцевыми разнозернистыми песками, мощностью до 10 м.

Одна из наиболее крупных и «угленасыщенных» в буроугольном бассейне Александрийско-Кременчугская депрессия имеет протяженность 110 км. Ширина ее непостоянная и изменяется в пределах 10 км. В ней расположены Балаховское, Михайловское, Краснопольское, Семеновско-Александрийское, Морозовское, Бандуровское, Мироновское месторождения, а также ряд углепроявлений.

Анализ палеогеологических данных позволяет судить, что в бучакское время в Днепробассе на фоне общего опускания территории при оптимально-теплом и влажном субтропическом

с элементами тропического климате эпизодически происходили медленные ритмические колебательные движения земной коры, которые неизменно влияли на перемещения береговых линий морских бассейнов. Вследствие подъема уровня грунтовых вод перед фронтом трансгрессирующих морей почвы «янтарных» лесов, обильно насыщенные массой растительной органики и смоляными выделениями хвойных, постепенно превращались в торфяные болота (впоследствии — слои битумсодержащих бурых углей). В условиях отступления морских бассейнов, некоторого подъема суши и установления более засушливого периода открытые водные бассейны углубленных участков древних долин уменьшались в своих размерах, заиливались и зарастали растительностью, а в конечном итоге — превращались в торфяники, покрытые лесом.

Таким образом, обширная сеть торфяников, послужившая в дальнейшем основой для образования бурых углей Днепробасса, тесно связана с неоднократными изменениями водного режима болот-озер. Тектонический режим оказывал благоприятное влияние на процессы углеобразования, всецело определяя уровень грунтовых вод и положение торфяного слоя не только в прибрежно-морской зоне, но и на внутриконтинентальном болоте. Об огромных масштабах углеобразования на рассматриваемой территории в бучакскую эпоху свидетельствуют угленосные толщи, которые «залегают не только в депрессиях допалеогенового рельефа, но и на водоразделах и склоновых частях ложа осадочного покрова» [8: с. 63].

Палеонтологические остатки из бучакских отложений (рис. 2) и непосредственно янтаремещающих инклюд, бурых углей и битумов (продуктов жизнедеятельности растений) позволяют однозначно считать, что исходным материалом для формирования залежей бурого угля служили древесные (90–95 %) покрытосеменные и голосеменные субтропические, частично, тропические вечнозеленые растения. Из голосеменных субтропических форм — кипарисовые (рис. 3), араукариевые, таксодиум, секвойи, ногоплодник, гинкго; а также хорошо нам известные хвойные *Pinus*, *Haplaxylon* и *Diploxylon*, *Picea* sp., *Podocarpus*. Из покрытосеменных произрастали магнолии, пальмы, маслинные, мареновые, миртовые, падубовые, вересковые, дримис и др. [9]. Состав растительных ассоциаций бурых углей приближается к флористическому составу современных субтропических торфяников с интенсивным увлажнением и активной микробиологической деятельностью. В целом растительность бучакского времени была близка к флоре современной южной Японии и южных частей Северной Америки.

По данным Ф. А. Станиславского [10] убедительные остатки магнолии (отпечатки двух листьев и сборной листовки) встречены в бучакских песчаниках урочища «Карниха» возле с. Гулянка Житомирской области (вблизи проявления янтаря-сукцинита — Авт.). Листья и плод очень сходны с листьями и плодами современной вечнозеленой *Magnolia grandiflora* Z., произрастающей на влажных почвах в юго-восточной части Северной Америки и часто разводимой на черноморском побережье Кавказа и Крыма. Из этого же местонахождения Н. В. Пименовой приведен *Taxodium*, ныне произрастающий в том же районе и указывающий также на болотные леса... Кроме растительных остатков в песчанике «Карнихи» найден отпечаток пресноводного моллюска, сходного с современными *Unio* и *Anodonta*; поэтому в фациальном отношении песчаники «Карнихи» являются речными и озерными отложениями [10: 65–69].

Ботанический состав угля Днепробасса изучен недостаточно. Поэтому до сих пор не потеряли своего значения работы И. И. Шмальгаузена (конец XIX ст.) и А. Н. Криштафовича (середина XX ст.). В буром угле окрестностей пос. Екатеринополь (Ватутинский геологопромышленный район) И. И. Шмальгаузен описал стволы деревьев одно- и двудольных родов: хвойных, кипарисовых, пальм и близких к ним видов. А. Н. Криштафович полагал, что в эоцене вплоть до Киева наблюдались тропические папоротники, пальмы, вечнозеленые растения, миртовые, гладколистный дубы, протейные и др., а из хвойных — секвойи.

За редким исключением все известные на земном шаре находки ископаемых смол связаны с флористическими сообществами вечнозеленой растительности с пальмами субтропического влажного климата и хвойно-широколиственных лесов умеренного влажного и теплого

климата верхнемелового-эоценового, возможно, и раннеолигоценового возраста [11]. По-видимому, появлению продуцирующих смолообразующих растений послужила глобальная перестройка растительного покрова в апт-альбе, наступившая после готерив-барремского аридного максимума. «Эта перестройка сказалась в быстром распространении покрытосеменных — магнолий, лавров, платанов, эвкалиптов, дубов и в появлении новой формации хвойных, в которой господствующее положение заняли сосновые и таксодиевые...» [с. 13].

В рассматриваемую эпоху бучакского углеобразования (равносильно в наземно-болотный этап фоссилизации растительных смол) почти все элементы ландшафта Днепробасса были в значительной степени обводнены и находились в полной зависимости от водных режимов.

Резюмируя вышеизложенное, подчеркнем основные факторы, способствовавшие буйному развитию растительности и формированию торфяников на территории УЩ (Днепробасса) в первой половине среднего эоцена:

- гумидный субтропический с элементами тропического климата;
- географическое положение преимущественно низменной суши, с севера и юга омываемой мелководными морями;
- высокий уровень залегания грунтовых вод;
- благоприятная тектоническая обстановка;
- широкая сеть водных бассейнов в понижениях кристаллического основания.

Разумеется, на различных участках обширной территории Днепробасса в зависимости от палеорельефа, типа водных режимов и фациально-экологических особенностей процессы торфообразования протекали неодинаково. В оптимальных условиях разложения органики и накопления торфа (обычно глубоких депрессиях древнейших долин кристаллического ложа) смоляные выделения продуцирующих растений вполне «дозревали» для последующих диагенетических и эпигенетических преобразований в условиях морской глауконитсодержащей среды, наземного и подземного эпигенеза. Напротив, при неоптимальных условиях торфообразования (сухие участки или сильно обводненные) формировались гумусированные глины, лигниты, которые на последующих этапах фоссилизации превращались в те или иные минеральные виды ИС, по качеству значительно уступающие ЯС.

В качестве примера кратко охарактеризуем одну из сотни разновидностей ИС: яулингит [1: с. 75] — светлый, медово- или восково-желтый, внешне напоминающий янтарь-сукцинит. На воздухе легко выветривается, превращаясь в буро-желтую рыхлую массу. Обнаружен в нижней Австрии (р. Тристанг) на контакте глинистых сланцев и угольных пластов в стволах лигнитов (0,5–1 м толщиной), принадлежащих к одному из видов рода *Abies*. Встречается в виде налетов и натеков на стволах лигнитов, а также заполняет трещины в их древесине. Не сложно домыслить характер специфических условий формирования вышеотмеченных лигнитов на стадии наземно-болотного этапа диагенеза.

На территории Днепробасса смола, выделяемая из продуцирующих деревьев в макроскопических количествах в различных местах своего захоронения накапливалась по-разному. Так, на возвышенных участках рельефа она захоронялась в лесной подстилке и на почве, где подвергалась некоторому затвердению за счет испарения эфирных масел, что сопровождалось поликонденсацией и частичным окислением смоляных веществ на воздухе [12]. Источники этой живицы — всевозможные повреждения при жизни растений, из которых она обильно вытекала, а также живица, освобождавшаяся с поверхности погибших и поваленных деревьев, внутривольных и подкорковых участков. Впоследствии живица-смола с возвышенных суходолов перемещалась водными потоками вместе с растительной трухой вниз по склонам в пониженные и увлажненные участки рельефа или в результате подтопления оставалась на месте затопляемого болота.

Смолопродуцирующие растения, произраставшие в пределах отрицательных элементов палеорельефа, на склонах и днищах широких речных долин и долинообразных понижений,

озерных котловин, болот и низменных приморских равнин, пополняли смолой заболоченные и увлажненные участки, где захоронение органики происходило в условиях чередования слабоокислительной и восстановительной среды. Захоронение смоляных выделений, в том числе и содержащихся в стволах погибших деревьев, происходило под воздействием разлагающейся растительной органики без участия процессов окисления. Параллельно с фоссилизацией смол протекали процессы углефикации и гидротации. Происходило все большее уплотнение смол, снижалась их растворимость в органических растворителях, изменялась температура плавления, увеличивалась твердость и значительно повышалась хрупкость — приобретались характерные свойства ископаемых смол. Вместе с тем следует отметить, что смоляные тела в процессах углеобразования принимают пассивную роль, в связи с чем в торфах и углях они сохраняются в тех же количествах. Наблюдения показывают, что **ИС**, в т. ч. и **ЯС**, на первых этапах формировавшиеся совместно с разлагающейся растительной органикой, торфом, лигнитом и бурым углем, прекрасно сохраняются на протяжении десятков миллионов лет по настоящее время. Их находки неизвестны лишь в существенно карбонатных образованиях морских бассейнов, а также в континентальных толщах красноцветной — карбонатной формации неогена-эоплейстоцена и в лессовых породах плейстоцена.

Группа янтарепроявлений Житомирской области (Бараши, Викторовка, Ольховка, Гулянка, Ушомир и др.), приурочена к прадолинам субширотного простирания — системе разломов в кристаллическом фундаменте. По этим долинам в постбучакское время (эоцен–ранний олигоцен) морские воды глубоко проникали в пределы водораздельной части **УЩ** и обеспечивали благоприятные условия для диагенетических преобразований протоянтаря и приобретения им свойств янтаря-сукцинита. То же самое можно сказать о детально разбуренной Федоровской палеодолине на Ровенщине, с юга открывающейся к Клесовскому месторождению янтаря-сукцинита и выполненной янтаревмещающими песками, а также подобного типа палеодолине, расположенной в 5 км восточнее Федоровской, также вытянутой с юга на север в сторону береговой полосы морского бассейна [13].

Результаты исследований и выводы

1. Бучакское время в Днепровском бассейне — время необычных природных контрастов, когда на одной территории и одновременно сочетались зонально и экологически самые различные типы растительности, свойственные субтропическим, тропическим и умеренным широтам. Например, хвойные (сосновые, в т. ч. древнейшие из ныне известных в Южном Полушарии и юго-восточной Азии араукариевые, а также таксодиевые, кипарисовые, ногоплодниковые и др.) произрастали совместно с крупными листопадными широколиственными, влаго- и теплолюбивыми породами (ореховые, буковые, магнолиевые и др.) и вечнозелеными растениями (миртовые, вересковые, пальмы, падубовые и др.), древовидными папоротниками.

2. Избыточное увлажнение, обводненность и теплый (близкий к тропическому) климат, вызвавшие интенсивную микробиологическую деятельность бактерий, плесени, дрожжевых, простейших, водорослей, грибов-паразитов, создали в бучакскую эпоху Днепробасса чрезвычайно противоречивую экологическую обстановку и дестабилизацию режима развития. С одной стороны — она способствовала интенсивному росту растений, а с другой — их быстрому бактериальному заражению и в результате скорому отмиранию. Это обстоятельство привело к модернизации защитных органов хвойных (резиногенных тканей и проч.) и все большей активизации их работы по максимальному выделению смоляных тел с целью защиты растений от гниения и разрушения микроорганизмами в местах различного рода поражений, так как живицу в большом количестве выделяют только раненые и больные деревья. Частое обновление (ротация) во времени растительных объектов, обильно продуцирующих растительные смолы, привело к огромному накоплению последних в областях аккумуляции, где

они в конечном итоге слагают битумную часть бурого угля. Следовательно, именно специфические климатические условия (периодическая смена влажности, а не температуры) и палеоэкологическая обстановка продуктивного периода на территории Днепробасса обусловили одновременно и чрезвычайно благоприятные и неблагоприятные условия для роста янтаре-продуктивных деревьев, их частую ротацию и сверхобильное выделение живицы.

3. На территории Балтийско-Днепровской янтареносной провинции Днепровский буроугольный бассейн был далеко не единым, в котором происходило накопление растительных смол и формирование протоянтаря в первой половине среднего эоцена. В битумсодержащих бурых углях Германии также выявлены включения кранцита и иных минеральных видов ископаемых смол. В этих углях аналогично «содержится многочисленная флора, состоящая из остатков голосеменных (секвой, таксодий), а также пальмовых и каучуковых деревьев, подтверждающая существование тропического климата в эоценовое время на территории Германии» [9, с. 52]. Цитируемый автор пришел к выводу о почти полной идентичности остатков флоры, найденных в бурых углях Германии, и флоры из углей Днепровского бассейна [с. 53].

4. В болотно-торфяной этап преобразований растительных смол на пути перехода в бурый уголь в зависимости от фациальных условий (и, прежде всего, от степени разложения исходного торфа) в конечном итоге происходило формирование всего разнообразия известных нам минеральных видов ископаемых смол.

5. На основании анализа вышеприведенных данных о природе Днепровского буроугольного бассейна в первой половине среднего эоцена (сглаженный низменный рельеф, теплый гумидный субтропический климат, преобладание заболоченных водораздельных и приморских лесных массивов, озерно-болотных, болотных и заболоченных пойменных фаций) можно обоснованно утверждать, что в этих условиях *почвообразование здесь сменилось заболачиванием и торфообразованием*. Следовательно, именно в палеоболотах, а не в абстрактных местах произрастания гипотетических сосен формировался протоянтарь. Впоследствии, в позднем эоцене — раннем олигоцене при размыве битумсодержащих бурых углей и формировании россыпей в морской глауконитсодержащей среде протоянтарь приобрел основные черты янтаря-сукцинита, окончательно закрепленные в условиях подземного и наземного эпигенеза в конце олигоцена, неогене и антропогене.

6. Вторичное происхождение продуктивной толщи янтаря-сукцинита — неоспоримый факт. Но за счет каких однотипных геологических объектов могли сформироваться такие огромные запасы россыпей ЯС на обширной территории от Британии и южной Швеции до Черного и Азовского морей, где уже за историю человечества добыто тысячи тонн солнечного камня, а его неразведанные ресурсы оцениваются в десятки и даже сотни миллионов тонн? Ответ на поставленный вопрос дает вышеприведенная характеристика наземно-болотного этапа фоссилизации растительных смол, когда формировался коренной первоисточник ЯС, а именно — битумсодержащие бурые угли.

7. Наукой установлено, что качественно-обоснованный прогноз рассыпных месторождений невозможен без установления местоположения и геологической природы коренного первоисточника, за счет размыва которого они образовались. Это аксиома геологии россыпей. Выше мы отмечали, что глубокие депрессии в кристаллическом основании, позднее унаследованные различного рода палеодолинами и озерными котловинами, — это наиболее благоприятные зоны аккумуляции и фоссилизации обильного растительного материала и смоляных выделений. Поэтому битумсодержащие бурые угли Днепровского бассейна, заключающие в своем составе ИС, приурочены исключительно к данным депрессиям. Следовательно, последние и являются основными объектами накопления протоянтаря и поставщиками его в морские бассейны в последующие эпохи размывов и морского осадконакопления. Это очень важное положение должно учитываться геологами при поисках янтарных россыпей и прогнозной оценке янтареносности.

Таким образом, депрессии в кристаллическом ложе Днепровского бассейна (палеодолины и долинообразные понижения), заполненные либо бучакскими буроугольными напластованиями с включениями ИС, либо эоцен-олигоценными янтаревмещающими осадками, зачастую перебитыми и переотложенными в неогене и антропогене, требуют самого пристального внимания и изучения в связи с решением проблем янтарености региона.

Литература

1. Орлов, Н. А., Успенский, В. А. Ископаемые смолы // Минералогия каустобиолитов. — Москва; Ленинград : Изд-во АН СССР, 1936. — С. 11–99.
2. Лебідь, М. І., Мацуї, В. М. Про можливу участь буровугільного бітуму у формуванні корінних першоджерел бурштину // Український бурштиновий світ : Тези доповідей 17–20 жовтня 2007 р. — Київ, 2007. — С. 83–84.
3. Лебідь, М. І., Мацуї, В. М. Про можливу участь буровугільного бітуму у формуванні корінних першоджерел розсіпів бурштину // Геолог України. — 2007. — № 3. — С. 62–68.
4. Лебідь, М. І., Мацуї, В. М. Просторово-часові асоціації бурштину й бурого вугілля у кайнозої Європи // Геолог України. — 2007. — № 4. — С. 16–18.
5. Лебідь, М. І., Мацуї, В. М. Палеогеографічні аспекти прогнозу розсіпів бурштину (на основі бітумно-буровугільної гіпотези) // Український Бурштин : Матер. Першої міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 17–21 жовтня 2007 р.). — Киев, 2008. — С. 38–48.
6. Лебедь, Н. И., Мацуї, В. М. О парагенезе янтареподобных смол и битумно-буроугольных пород // Український бурштиновий світ : Тези доп. 16–17 жовтня 2008 р. — Киев, 2008. — С. 9–10.
7. Лебедь, Н. И., Мацуї, В. М. К проблеме формирования продуктивных горизонтов янтаря-сукциита // Геол. журн. — 2009. — № 2. — С. 64–67.
8. Днепровский буроугольный бассейн / Отв. ред. Д. Е. Макаренко. — Киев : Наук. думка, 1987. — 328 с.
9. Сябряй, В. Т. Генезис бурых углей Днепровского бассейна. — Киев : Изд-во АН Укр. ССР, 1958. — 78 с.
10. Станиславский, Ф. А. Про решки магнолії з палеогенових відкладів УРСР // Геол. журн. — 1955. — Том 15, вип. 1 — С. 65–69.
11. Трофимов, В. С. Янтарь. — Москва : Недра, 1974. — 184 с.
12. Савкевич, С. С. Янтарь. — Ленинград : Недра (Ленинград. отделение), 1970. — 191 с.
13. Майданович, И. А., Макаренко, Д. Е. Геология и генезис янтареносных отложений Украинского Полесья. — Киев : Наукова думка, 1988. — 83 с.

Наземно-болотный этап фосилизації рослинних смол. — Мацуї, В. М. — Проаналізовані природні особливості Дніпробасу та умови фосилизації (скаменіння) рослинних смол на початку середнього еоцену. Наземно-болотний етап — це природно-історичний процес взаємодії біохімічних, геохімічних і фізичних факторів на стадії виділення живиці-смоли при житті рослини і поховання її в підстилці «бурштинового» лісу, пересихаючих озерах і болотах. Процеси вивітряння і окиснення смоляних виділень проходили одночасно з їх усиханням і затвердінням; діагенез смол відбувався на стадії торфо- і вугіллятворюючих процесів в умовах підвищеної вологості і поганого доступу кисню. В цих умовах в Дніпробасі ґрунтоутворення змінилось заболочуванням і торфоутворенням. Вторинне походження продуктивної товщі бурштину-сукциніту за рахунок розмиву бучацьких палеоторфовищ, які вміщують протобурштин, — доведений факт. Надано рекомендації щодо прогнозу розсіпних родовищ бурштину-сукциніту.

Ключові слова: викопні смоли, бурштин-сукциніт, торфовища, буре вугілля, лігніт, Дніпробас, джерело розсіпів.

Наземно-болотный этап фоссилизации растительных смол. — Мацуї, В. М. — Проанализированы природные особенности Днепробасса и условия фоссилизации (окаменения) растительных смол в начале среднего эоцена. Наземно-болотный этап — это естественно-исторический процесс взаимодействия биохимических, геохимических и физических факторов на стадии выделения живицы-смоли при жизни растений и захоронения ее в подстилке «янтарного» леса, пересыхающих озерах и болотах. Процессы выветривания и окисления смоляных выделений проходили одновременно с их усыханием и затвердением; диагенез смол — на стадии торфо- и углеобразования в условиях повышенной влажности и недостаточного доступа кислорода. В этих условиях в Днепробассе почвообразование сменялось заболачиванием и торфообразованием. Вторичное происхождение продуктивной толщи янтаря-сукцинита за счет размыва бучакских палеоторфяников, которые содержат протоянтарь, — неоспоримый факт. Приведены рекомендации относительно прогноза россыпных месторождений янтаря-сукцинита.

Ключевые слова: ископаемые смолы, янтарь-сукцинит, торфяники, бурый уголь, лигнит, Днепробас, источник россыпей.

Адреса для зв'язку: Національний науково-природничий музей НАН України; вул. Б. Хмельницького, 15, Київ, 01630 Україна; E-mail: v_matsui@ukr.net