

Оттиск из журнала:
Геология и геофизика, № 12, 1992

УДК 550.848 + 551.763.3 - 551.751.41

В. А. ЗАХАРОВ, Ю. П. КАЗАНСКИЙ, Н. А. ШУГУРОВА

**СОСТАВ ГАЗОВЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ
В СЕНОМАНСКИХ И ЭОЦЕНОВЫХ ЯНТАРЯХ**

Изучены газовые включения янтарей позднемелового и эоценового возрастов. Произведена систематизация вакуолей по сохранности первичных атмосферных газов. В отдельных газовых включениях из сеноманских аллювиальных песков с р. Нижняя Агата (бассейн р. Пясины, север Сибири) содержание кислорода достигает 37 об. %, что может свидетельствовать о значительной более высокой концентрации этого газа в позднемеловой атмосфере Земли по сравнению с современным уровнем.

© В. А. Захаров, Ю. П. Казанский, Н. А. Шугурова, 1992

Янтари рассматриваются как продукт субаэрального изменения живицы хвойных растений (сосна, болотный кипарис и др.), захороненный в водной среде [6]. На стадии затвердевания живицы в нее попадают остатки животных, растений, здесь же формируются газовые включения синседиментационного типа, количество которых может достигать в среднем 543 мл/кг [4].

Определений состава газовых включений из янтарей произведено немного. Анализы объемным и хроматографическим методами из трех образцов эоценового прибалтийского молочно-белого янтара показали присутствие углекислого газа (3,6—10,2 об. %), кислорода (0,5—0,6), водорода (0—6,5), азота (87,6—93,3), инертных газов (менее 1,3 об. %). Эти газы рассматриваются как продукты древней атмосферы, претерпевшей изменения в вакуолях при формировании янтара из живицы. К реликтовым газам отнесены азот, инертные газы и кислород. Остальные компоненты определены как вторичные [4].

Материал и методика определения газовых включений

Изучены коллекции из трех местонахождений янтара: 1) альб — сеноман, р. Кня (Западная Сибирь), 2) верхний сеноман (бассейн р. Пясины)* и 3) эоцен Прибалтики (Калининградская область). Местонахождение альб(?)—сеноманского возраста располагается на левом берегу р. Кня у д. Кубаево [7]. Зерна янтара встречены в континентальных глинах и алевролитах верхов кийской свиты, в которых они ассоциируются с обломками и кусочками угля (фюзена?). Последние рассматриваются как следы лесного пожара.

Наиболее крупная коллекция янтарей-ретинитов (размер кусочков варьирует от 0,5 до 3—4 см) собрана на р. Нижняя Агапа (бассейн р. Пясины, север Сибири) в толще светло-серых косо- и неправильно-слоистых разнозернистых кварцевых песков аллювиально-дельтового генезиса (долганская свита). Общая видимая мощность «янтароносных» отложений достигает 25 м. Наиболее богаты янтарями-ретинитами интервалы разреза, заключающие линзовидные скопления лигнитизированной древесины (см. рис. 1, 2 в [2]).

Янтарь (сукцинит) из эоценовых отложений Прибалтики является переотложенным [6]. Он связан с морскими глинисто-алевритовыми породами эоцена, из которых он вымывается и переотлагается на современных пляжах Балтийского моря.

Определение индивидуальных включений в янтарях проводилось по методике, разработанной в ИГиГ СО АН СССР [1]. Для анализа выбирались группы герметически закупоренных полостей, которые изолировались друг от друга при вскрытии. Во всех включениях давление оказалось близким к современному. Как показали вскрытия, некоторые янтари сохранили вязкость.

Результаты анализов

Все образцы были разделены на восемь типов, близких к разностям, выделенным Б. И. Сребродольским [6]. Они различаются не только по физическим свойствам, но и по составу включений (см. таблицу). Состав газов, близкий атмосферному, установлен только в первом типе, представленном желтым, реже оранжевым прозрачным, со следами перекристаллизации янтарем-ретинитом сеноманского возраста. Включения представлены в первом типе уплощенными, трубчатыми вакуолями, обычно не более 0,05 мм. При вскрытии они вязкие. Характерно, что колебания в содержании азота и кислорода здесь достигают существенных величин, 63—90 и 10—37 об. % соответственно.

* Янтароподобная смола из верхнемеловых отложений Сибири относится к разновидности, называемой ретинитом.

Средний состав индивидуальных включений в янтарах

Местонахождение	Возраст	Количество определений	Характеристика янтара	Тип янтара	Содержание газов в объемных процентах						
					N ₂ + редкие газы	O ₂	CO ₂	H ₂	CO	Углеводороды	N ₂ /O ₂
Р. Пясина	Поздний сеноман	9	Желтый, прозрачный, перекристаллизованный	I	77,5	22,5	—	—	—	—	3,5
Р. Пясина	То же	5	Ярко-желтый, прозрачный, перекристаллизованный	II	66,0	16,7	17,7	—	—	—	3,9
Калининградская область	Эоцен	7			65,0	16,0	19,0	—	—	—	4,0
Р. Пясина	Поздний сеноман	10	Желтый, матовый, не-прозрачный	III	69,9	—	30,1	—	—	—	—
Калининградская область	Эоцен	5			59,4	—	40,6	—	—	—	—
Р. Пясина	Поздний сеноман	6	Желтый, паточный, матовый	IV	32,6	—	34,5	22,1	—	—	—
»	»	5	То же	V	73,2	—	—	26,6	—	—	—
»	»	4	Коллоидный, светло-желтый, выветрелый	VI	89,5	—	—	—	10,5	—	—
Р. Кия	Альб(?) — сеноман	7	Мелкие желтые зерна в древесине	VII	—	—	33,2	—	—	66,8	—
Р. Пясина	Поздний сеноман	5	Коллоидный, матовый, выветрелый	VIII	—	—	100	—	—	—	—

Примечание. Анализы выполнены Н. А. Шугуровой, образцы с р. Кия собраны А. Ф. Хлоновой, с р. Пясина и из Калининградской области — В. А. Захаровым.

Поскольку указанный тип янтаря-ретинита представляет наибольшую ценность для определения состава газов древней атмосферы, приведем результаты всех 10 анализов (первая цифра — содержание азота, вторая — кислорода в объемных процентах): 89,0—11,0; 86,0—14,0; 82,0—18,0; 90,0—10,0; 88,0—12,0; 75,0—25,0; 74,0—26,0; 82,0—18,0; 63,0—37,0; 66,5—33,5.

Во втором, по физическим свойствам близком к первому, типе представлены образцы как сеноманского, так и эоценового возраста. Включения имеют вытянутые, уплощенные, линзовидные формы диаметром 30—90 мк. Здесь отмечено повышенное содержание углекислого газа (12,5—18,0 об. %) и установлены незначительные вариации количества кислорода (12,5—18,0 об. %).

В остальных типах янтаря-ретинита состав газов указывает или на искаженную в результате преобразования органических веществ композицию атмосферных газов (типы III, VI), или газовую смесь, не связанную с атмосферными газами (типы VII и VIII). Состав газов, ранее определенных в эоценовых янтарях Прибалтики [4], близок к типу IV.

Обсуждение результатов

Оценивая возможности сохранения в газовых включениях янтаря-ретинита основных компонентов атмосферы (азот, кислород, углекислый газ и др.), следует остановиться на процессе формирования этого образования. Различаются несколько стадий процесса: накопление живицы и ее затвердение, превращение в смолу, захоронение последней в почве и, наконец, размыв, перенос и формирование россыпи в бассейне. На всех стадиях происходит изменение органического вещества, накопленные соединения, устойчивых к кислородной обстановке [6]. Полученные восемь типов смесей газов в янтарях разных районов свидетельствуют о возможности сохранения композиции основных компонентов атмосферы (азот и кислород) только в определенных разновидностях янтаря (I и II). Появление повышенных содержаний углекислого газа, водорода, угарного газа и углеводородов свидетельствует о переработке органических соединений с участием кислорода газовых включений. В первом типе, вероятно, сохраняется состав газов, близкий к их содержаниям в древней атмосфере, причем более высокие количества кислорода по сравнению с современной атмосферой (до 37 об. %), выходящие за пределы ошибки определения, могут указывать на его повышенные количества в атмосфере позднего мела. Этому выводу не противоречат давние, полученные из других объектов [3] и другими методами [5]. Сохранение первичных отношений газов, близких к атмосферным, возможно, объясняется особыми условиями формирования и захоронения янтаря I типа (например, выделение живицы в солнечной или затененной части леса, быстрое ее затвердение с достижением кислородоустойчивой фазы и т. д.).

Второй тип отличается появлением заметного количества углекислого газа. Эту разновидность можно рассматривать как вмещатель первичных или переработанных газов. В первом случае допускается захоронение в янтаре не только газовой фазы атмосферы, но и дождевой воды, обогащенной растворенными CO_2 . Содержание во включениях янтаря II типа кислорода может быть несколько заниженным вне зависимости от происхождения углекислого газа. Остальные типы содержат включения с газами, состав которых не отражает истинные отношения составных частей древней атмосферы и является непригодным для реконструкции последней.

Таким образом, приведенный материал по составу газовых включений в янтарях разного возраста позволяет говорить о многообразии композиции газов. В то же время среди них, хотя и достаточно редко, обнаруживаются включения с газами, которые по составу и объемным процентам близки к палеоатмосферным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков Н. П., Долгов Ю. А. // Термобарогеохимия.— М.: Наука, 1979.— 270 с.
2. Захаров В. А., Бейзель А. Л., Похвалайнен В. П. Открытие морского сеномана на севере Сибири // Геология и геофизика.— 1989.— № 6.— С. 10—13.
3. Казанский Ю. П., Катаева В. Н., Шугурова Н. А. Опыт изучения состава газовых и жидких включений как реликтов древних атмосфер и гидросфер // Геология и геофизика.— 1989.— № 11.— С. 39—42.
4. Несмелова Э. Н., Хабаков А. В. Газовые включения в прибалтийском янтаре // Материалы ВСЕГЕИ.— 1967.— Вып. 110.— С. 225—230.
5. Сочава А. В., Гликман Л. С. Циклическое изменение содержания свободного кислорода в атмосфере и эволюция // Материалы эволюционного семинара. Т. 1.— Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973.— С. 68—87.
6. Сребродольский Б. И. Геологическое строение и закономерности размещения месторождений янтара СССР.— Киев: Наук. думка, 1984.— 166 с.
7. Хлонова А. Ф. Палинологическая характеристика меловых отложений на р. Кие (Западная Сибирь).— М.: Наука, 1976.— 103 с.

ОИГГМ СО РАН
Новосибирск

Поступила в редакцию
24 января 1992 г.

V. A. Zakharov, Yu. P. Kazanskii, N. A. Shugurova

COMPOSITION OF GAS INCLUSIONS IN CENOMANIAN AND EOCENE AMBERS

Gas inclusions are studied in the Late Cretaceous and Eocene ambers. The vacuoles are classified as a function of preservance of primary atmospheric gases. In some gas inclusions from the Cenomanian alluvium sands from the the Nizhnyaya Agapa River (the Pyasina River Basin, northern Siberia), the oxygen content reaches 37 vol. %, which could be evidence of essentially higher concentration of this gas in the Late Cretaceous atmosphere of the Earth as compared with the present-day level.