

В. А. КОПЕЙКИН

УСЛОВИЯ КРЕМНЕНАКОПЛЕНИЯ В САНТОНСКОМ БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 15 I 1971)

Вопросу генезиса кремнистых отложений верхнего мела и палеогена посвящено много исследований. Точка зрения о хемогенной природе аморфного кремнезема опок и трепелов высказана в работах В. В. Лаврова⁽¹⁾, И. А. Шамрая⁽²⁾. На позициях преобладания хемогенной садки кремнезема над биогенной стоят Ю. П. Казанский⁽³⁾, В. П. Казаринов⁽⁴⁾. О биогенной природе опала кремнистых пород сообщается в работах Г. А. Каледы⁽⁵⁾, Н. М. Страхова⁽⁶⁾, У. Г. Дистанова⁽⁷⁾ и др., приводящих убедительные доказательства невозможности хемогенной садки кремнезема в мезо-кайнозойских платформенных водоемах.

Осадителями кремнезема из не насыщенных им природных вод в сантонских бассейнах являлись организмы с кремнистым скелетом — губки, радиолярии и диатомовые водоросли. Развитие этих организмов происходит в местах поступления вод, богатых кремнеземом. По данным У. Г. Дистанова⁽⁸⁾, зона развития диатомитов в палеогеновом бассейне Поволжья окаймляет область распространения чистых кварцевых песков, которые отложились в местах развития дневных дельт и течений. В этих местах существовали условия, способствовавшие сохранности отмерших диатомовых раковин: опресненные воды, близкий к нейтральному рН среды, мелководье. С удалением от берега возрастала соленость бассейна, рН, глубина, т. е. те факторы, которые вызывали усиленное растворение скорлупок отмерших диатомей.

Растворимость и скорость растворения раковин зависит также и от их строения и состава опала. Более тонкие и более обводненные участки раковин растворяются быстрее⁽⁹⁻¹¹⁾. Сохранности раковин от растворения способствуют снижение рН, наличие сорбированных на их поверхности элементов, таких как Al, Be, Fe, Ga, Cd, Y^(11, 12).

Эти данные свидетельствуют о том, что с удалением от берега количество сохранившихся от растворения раковин кремнистых организмов уменьшается и, как следствие этого, снижается количество поступающего в осадок аморфного кремнезема. Это положение подтверждается составленной нами картой (рис. 1) распределения аморфного кремнезема в сантонских отложениях Среднего Поволжья (при ее составлении использовано около 150 анализов растворимого в 5% КОН кремнезема).

Сантонские отложения на данной территории сложены 20—30-метровой толщей кремнистых пород — опок, опок известковистых, кремнистых глин и кварцевых и кварцево-глауконитовых песков и песчаников. Как видно из рис. 1, распределение этих пород имеет определенный характер. На севере бассейна, где, видимо, был расположен основной источник растворенного кремнезема, в прибрежной части (северо-западнее г. Ульяновска) прослеживается полоса песчаных, с примесью глауконита опок, содержащих 30—40% аморфного кремнезема. Южнее наблюдаются более чистые разности опок с содержанием свободного SiO₂ около 50%; они чередуются с опоками известковистыми. Эта полоса кремнистых пород с повышенным количеством кремнекислоты как бы окаймляет древний источник сноса.

Далее к югу наблюдается широкое поле известковистых опоковидных мергелей, сменяющиеся, в свою очередь, мергелями и песчаными мелями.

Западнее, в Пензенской и на севере Саратовской обл., картина аналогична. Здесь прибрежные осадки (окаймляющие Воронежскую антеклизу)

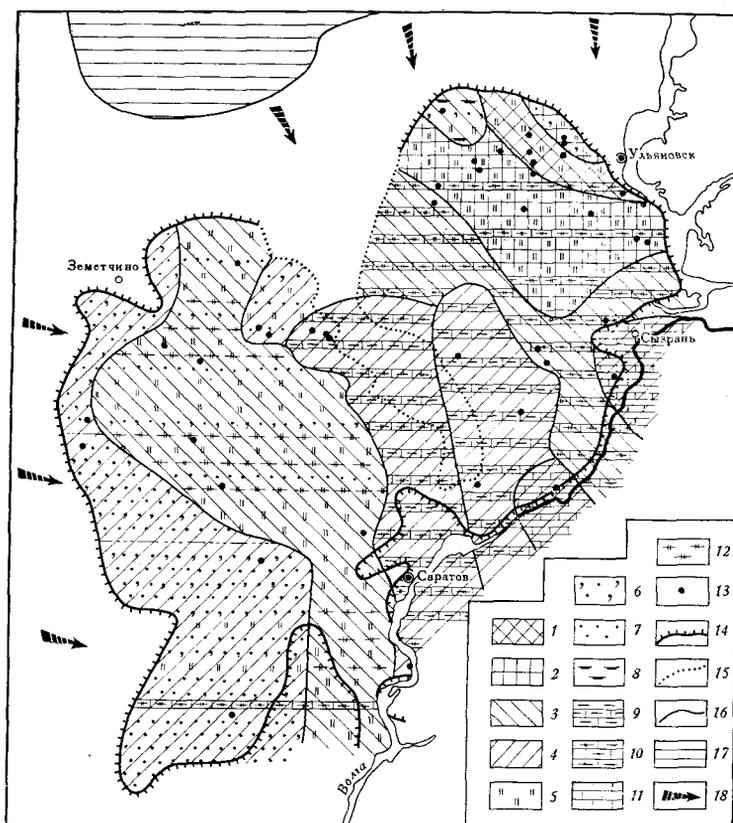


Рис. 1. Распределение аморфного кремнезема в сантонских отложениях Среднего Поволжья. 1 — содержание аморфного кремнезема > 40%; 2 — от 30 до 40%; 3 — от 20 до 30%; 4 — < 20%; 5 — опока; 6 — пески кварцевые; 7 — пески кварцево-глаукоцитовые; 8 — глина известковистая, мергель глинистый; 9 — мергель; 10 — мергель опоковидный; 11 — мел; 12 — опока глинистая; 13 — опорные разрезы; 14 — граница сантонских отложений; 15 — предполагаемая граница сантонских отложений; 16 — граница литолого-фациальных зон; 17 — суша, сложенная терригенными породами; 18 — направление источников сноса

представлены кварцевыми и кварцево-глаукоцитовыми песками с прослойками песков трехлопастных, сменяющимися опоками и опоками песчаными, чередующимися с опоками известковистыми. С удалением от берега происходит смена кремнистых пород известняками и мелом.

Накопление кремнистых осадков в сантонский век происходило в условиях теплого, влажного, близкого к тропическому климата и при низменном, сильно пенепленизированном рельефе суши, когда в бассейн поступали большие количества кремнекислоты (¹³, ¹⁴). В это время шло интенсивное химическое выветривание пород континента (¹³, ¹⁵).

Возникает вопрос о том, была ли в этом эпиконтинентальном бассейне

и в источниках сноса концентрация кремнезема настолько большой, чтобы он мог выпадать в осадок хемогенно. Об интенсивности кремнеосаждения в это время можно судить по примерному расчету, сделанному нами.

Ориентировочно площадь бассейна, где происходило накопление кремнистых осадков, около 500 тыс. км². Средняя мощность кремнистых пород на данной территории 25 м (20—30 м), содержание аморфного кремнезема в них 25% (10—40%). Продолжительность сантонского века, по данным (16), примерно 5 млн лет. Если учесть наличие перерывов в осадконакоплении, то можно принять за основу цифру в 2,5 млн лет. Отсюда ежегодный объем поступающей в сантонский бассейн растворенной кремнекислоты составляет 1,25 млн м³. В связи с тем что одновременно шло аутигенное образование глинистых минералов (в основном глауконита), поступление растворенной кремнекислоты в сантонский бассейн Поволжья составляло, видимо, около 1,5 млн м³/год. Если теперь принять, что водный баланс древних источников сноса растворенной кремнекислоты на этой территории в сантоне был равен современному стоку р. Волги, т. е. 250 км³/год (17), то концентрация растворенного SiO₂ в речной воде составляет отсюда 12 мг/л. Однако последняя величина, видимо, завышена, поскольку обводненность рек, текущих в условиях влажного, близкого к тропическому, климата, должна бы быть выше, а растворенный кремнезем мог также частично поставляться морскими течениями со стороны Московской синеклизы и по Предуральскому прогибу.

Приведенные данные свидетельствуют о невозможности хемогенной садки кремнезема в сантонском бассейне Поволжья. Исследованиями Ю. П. Казанского и др. (18) установлено, что нижний предел коагуляции SiO₂ морской водой (не содержащей диатомовых водорослей) с концентрацией электролитов 34,4 мг/л составляет 92—94 г/л. Следовательно, порог коагуляции кремнезема при слиянии речных вод с морскими в сантонском бассейне не достигался. Таким образом, аморфный кремнезем сантонских кремнистых пород изученной территории имеет явно биогенное происхождение.

Геологический институт
Казань

Поступило
23 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Лавров, *Морской палеоген Зауральских равнин и его континентальные эквиваленты*, Алма-Ата, 1957. ² И. А. Шамрай, *Литол. и полезн. ископ.*, № 2 (1965). ³ Ю. П. Казанский, *Тр. Инст. геол. и геофиз. Сиб. отд. АН СССР*, в. 73 (1969). ⁴ В. П. Казаринов, *Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири*, М., 1958. ⁵ Г. А. Каледа, *В кн. Геохимия кремнезема*, М., 1966. ⁶ Н. М. Страхов, Там же. ⁷ У. Г. Дистанов, *ДАН*, 180, № 1 (1968). ⁸ У. Г. Дистанов, *Литол. и полезн. ископ.*, № 2 (1966). ⁹ К. К. Вотивцев, *ДАН*, 92, № 3 (1953). ¹⁰ Ю. В. Морачевский, М. М. Пирютко, *Изв. АН СССР, ОХН*, 1956, № 8. ¹¹ J. C. Lewin, *Geochim. et cosmochim. acta*, 21, № 3/4 (1961). ¹² G. M. Spooner, *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 28, 587 (1949). ¹³ В. М. Сплицып, *Древние климаты Евразии, ч. 2, Мезозой*, Л., 1966. ¹⁴ Т. А. Кузнецова, *Тр. Геол. инст. г. Казани*, в. 19 (1968). ¹⁵ В. П. Казаринов, *Тр. Инст. геол. и геофиз. СО АН СССР*, в. 48 (1963). ¹⁶ Абсолютный возраст геологических формаций. *Международный геологический конгресс. XXII сессия, доклады советских геологов, проблема 3, «Наука»*, 1964. ¹⁷ Н. М. Страхов, *Основы теории литогенеза*, Изд. АН СССР, 1960. ¹⁸ Ю. П. Казанский, В. П. Казаринов, Н. М. Резанова, *В сборн. Физические и химические процессы и фаши*, «Наука», 1968.