

Н. П. АХМЕТЬЕВА

ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНАЯ И ГОЛОЦЕНОВАЯ ИНГРЕССИИ МОРЯ В ПРЕДЕЛЫ НИЖНЕ-АМУРСКОЙ И УДЫЛЬ-КИЗИНСКОЙ ВПАДИН

(Представлено академиком В. В. Мейнером 22 VII 1970)

В результате бурения скважин в Нижне-Амурской и Удыль-Кизинской впадинах (1960—1968 гг.) появился новый материал, позволяющий сделать некоторые дополнительные выводы по истории развития этих структур, тесно связанной с историей формирования р. Амур. В данной статье рассматривается лишь один вопрос — об ингрессии моря в пределы этих впадин в позднечетвертичную и голоценовую эпохи, — причем впервые для данного района для палеогеографических реконструкций используется гидрохимический метод в сочетании с анализом состава диатомовых водорослей из четвертичных осадков. Автором обработано около 500 анализов проб воды из четвертичных отложений долины р. Амур и прилегающих территорий, а также серия дополнительных проб, которые анализировались на J и Br .

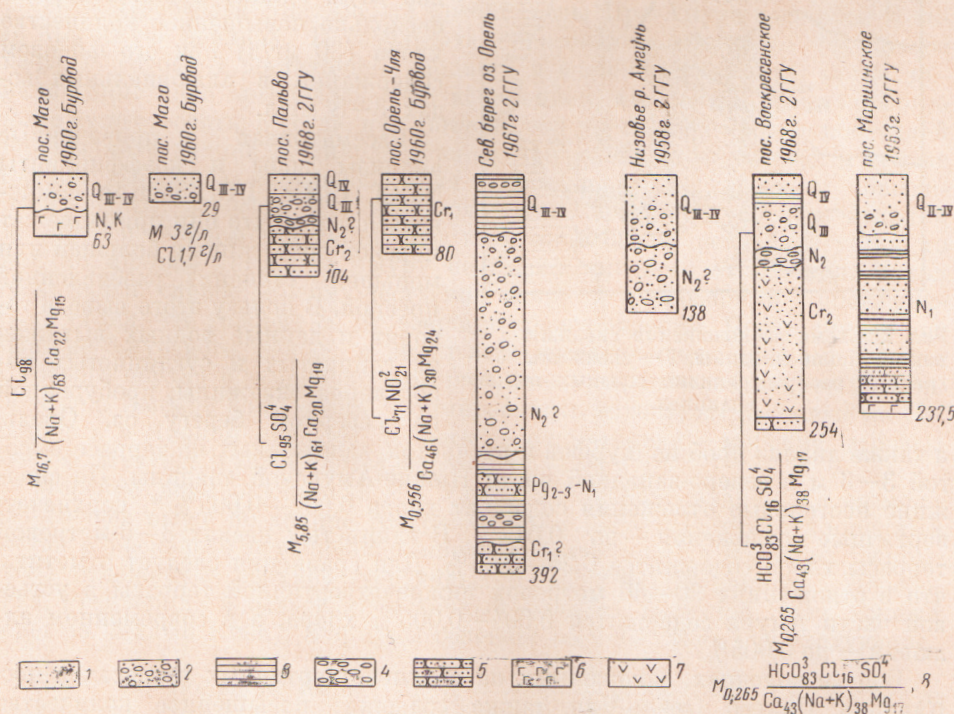


Рис. 1. Разрезы скважин по Нижне-Амурской и Удыль-Кизинской впадинам. 1 — пески, 2 — пески с галькой, 3 — глины, 4 — галечники цементированные, 5 — песчаники, 6 — базальты, 7 — лавы среднего состава, 8 — химический состав вод (формула Курлова) в скважинах. Индексация четвертичных отложений дается по схеме, принятой в организациях системы Министерства геологии СССР

Наиболее интересные данные были получены при разбуривании толщи четвертичных осадков в северо-восточной части Нижне-Амурской впадины. Скважины в пос. Маго и Пальво, пройдя голоценовые и войдя в позднечетвертичные отложения, на глубине 10 м в песках вскрыли соленую и солоноватую воду следующего состава:

В пос. Маго : $M_{16,7} \frac{Cl_{98}}{(Na + K)_{83} Ca_{22} Mg_{15}}$. Cl 10,6 г/л; Na/Cl = 0,65.

В пос. Пальво : $M_{5,853} \frac{Cl_{95} SO_4^4}{(Na + K)_{61} Ca_{20} Mg_{19}}$.

Cl 3,5 г/л, Br 12 мг/л, J 0,5 мг/л; Na/Cl = 0,64, Cl/Br = 0,633, J/Br = 0,26.

К западу от места заложения этих скважин встречены менее минерализованные подземные воды, однако также с повышенным содержанием хлора, брома и йода. Скважина, пробуренная в пос. Орель-Чля в прибортовой части впадины в мезозойских песчаниках, вскрыла воду следующего состава:

$M_{0,556} \frac{Cl_{71} NO_{21}^2}{Ca_{46} (Na + K)_{30} Mg_{24}}$; Cl 30 мг/л,

J 6,8 мг/л, Br 2 2 мг/л;

Na/Cl = 0,42, Cl/Br = 32,3, J/Br = 25.

Подземные воды верхнечетвертичных отложений в южной части Нижне-Амурской впадины уже пресные, с минерализацией 265 мг/л, однако и они содержат несколько повышенное количество хлора (30 мг/л) при его фоновом содержании в аллювиальных водах 3—8 мг/л.

Рассматривая приведенные анализы воды и коэффициенты Na/Cl, Cl/Br, J/Br, нельзя сомневаться в том, что они принадлежат морской воде, лишь в большей или меньшей степени разбавленной пресной. В пользу этого вывода говорят и данные водных вытяжек из глинистых и суглинистых пород керна скважины, пробуренной на северном берегу оз. Орель,

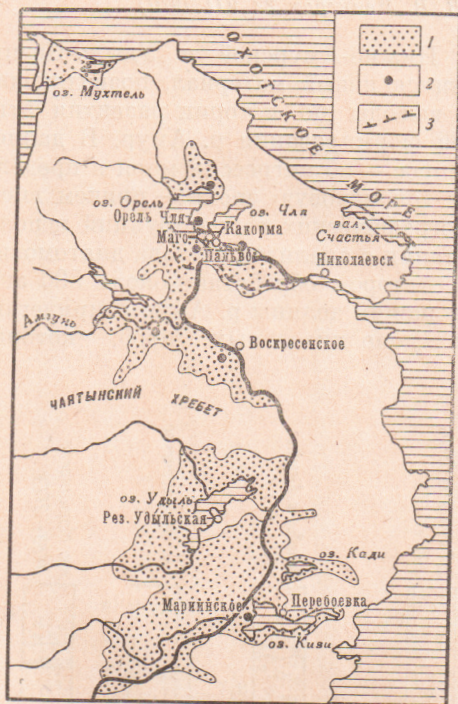


Рис. 2. Схема расположения скважин. 1 — кайнозойские впадины, 2 — скважины, 3 — граница распространения соленых вод во впадинах

а также анализ проб из шурфов и расчисток, заложенных на террасе высотой 3—6 м в северо-западной части Нижне-Амурской впадины. По скважине неогеновые отложения содержат хлора 0,002—0,005% *, верхнечетвертичные отложения — до 0,012%. В глинистых песках 3—6-метровой террасы хлора содержится 0,25—0,65%. Для сравнения следует отметить, что в отложениях 30—40 метровой нижнечетвертичной террасы в устьевой части Амура содержится 0,004—0,005% хлора, а в современном аллювии — до 0,005%.

Вода в колодцах, заложенных на верхнечетвертичных террасах в пос. Какорма, Пальво, Орель-Чля, также содержит повышенное количество хлора (до 40 мг/л) **. Формула химического состава воды в пос. Какорма

* Хлор определялся по водным вытяжкам при пятикратном разбавлении дистиллированной водой.

** Автором принимаются во внимание лишь те анализы воды, в которых не установлено органическое загрязнение.

следующая:

$$M_{0,080} \frac{\text{Cl}_{159}\text{HCO}_{35}^3\text{SO}_6^4}{(\text{Na} + \text{K})_{44}\text{Mg}_{28}\text{Ca}_{21}}; \text{Cl } 30 \text{ мг/л, } \text{Na/Cl} = 0,74.$$

Другим, не менее важным доказательством ингрессии морских вод в пределы Нижне-Амурской впадины, являются находки в отложениях высокой поймы Амура, близ устья Амгуни, на глубине 4—5 м, солоноватоводных диатомей: *Coscinodiscus lacustris* Grun, *C. rathi* var. *subsalsus* Hust., *Rhopalodia gibberula* O. Müll, *Nitzschia tryblonella* var. *debilis* Meyer, обнаруженных еще в 1939 г. В. Я. Филиппович.

Об ингрессии моря свидетельствует и тот факт, что почти все источники (обследовано 50), выходы которых приурочены к террасе высотой 6—15 м подзачетвертичного возраста в периферической части впадины, имеют хлоридный состав. Их минерализация 25—60 мг/л, хлора содержится 10—48 мг/л (при фоновом содержании 3—8 мг/л). Среди катионов обычно преобладает натрий, однако довольно часто воды имеют смешанный катионный состав. Отношение Na/Cl равно 1,1—0,6. Источники образовались, по-видимому, в прибрежной полосе заходившего сюда моря и до сих пор, несмотря на значительное разбавление инфильтрационными водами, несут следы его влияния.

Для решения вопроса о времени ингрессии моря следует обратиться к условиям формирования самой амурской долины. Рыхлые отложения в разрезе скважин, возраст которых был определен по палинологическим данным и редким находкам фауны, свидетельствуют о том, что долина р. Амур на этом участке сформировалась лишь в начале позднечетвертичной эпохи. Это подтверждается тем, что во всех пробуренных скважинах ниже- и среднечетвертичные отложения отсутствуют и осадки позднего плейстоцена залегают непосредственно на породах складчатого фундамента. Преодолев Чаятынский хребет, воды Пра-Амура затопили Нижне-Амурскую впадину. В результате образовалось обширное бессточное озеро. В условиях достаточно холодного и влажного климата, когда инфильтрация явно преобладала над испарением, бессточное озеро не могло долго существовать, и тогда, под напором вод произошел прорыв последней перемычки в районе г. Николаевска-на-Амуре. На этом участке и сейчас хорошо выражена каньонообразная долина р. Амур с высоким обрывистым правым берегом. Что касается «Николаевской» террасы высотой 30—40 м и террасы той же высоты на правом берегу реки близ устья, то они, по мнению автора, к Амуру не имеют никакого отношения. Чехол этих террас сложен преимущественно глинами с прослоями тонкозернистого песка, что говорит об их озерном происхождении. После спуска вод «Нижне-Амурского озера», в результате эвстатического подъема уровня Мирового океана в позднечетвертичную эпоху, произошла ингрессия морских вод. Именно в это время сформировались хорошо выраженные на Сахалине и в Японии морские террасы, а на материке — морские террасы близ оз. Мухтель и зал. Счастья высотой 10—20 м.

Морские воды проникали и в Удыль-Кизинскую впадину, а возможно — и еще выше по долине Амура. Об этом свидетельствуют хлоридный состав и несколько повышенная минерализация воды в колодцах, вскрытых в отложениях верхнечетвертичных террас (пос. Маринское, Перебоевка, Резиденция Удыльская, восточный берег оз. Большой Кизи, южный берег оз. Малый Кизи). Формулы солевого состава этих вод следующие:

$$\text{Берег оз. Большой Кизи: } M_{0,12} \frac{\text{Cl}_{83}\text{HCO}_{16}^3}{\text{Ca}_{36}(\text{Na} + \text{K})_{34}\text{Mg}_{30}}; \text{Cl } 64 \text{ мг/л; } \text{Na/Cl} = 0,31.$$

$$\text{Резиденция Удыльская: } M_{0,078} \frac{\text{Cl}_{79}\text{HCO}_{21}^3}{(\text{Na} + \text{K})_{45}\text{Mg}_{31}\text{Ca}_{24}}; \text{Cl } 42 \text{ мг/л; } \text{Na/Cl} = 0,57.$$

Источники, окаймляющие впадину, имеют такой же состав, как и источники по периферии Нижне-Амурской впадины.

Весьма показательно обитание в оз. Кизи и Кади морской микрофауны и флоры, находки морских диатомей близ г. Комсомольска и пос. Киселевка, а также указание В. П. Нечаева о находках морщинистого шиповника (*Rosa rugosa* Thunb.) в долине Амура против пос. Мариинское, характерного на Дальнем Востоке лишь для морских побережий.

По мнению Г. У. Линдберга, морские воды в четвертичный период затопили многие впадины Дальнего Востока — Средне-Амурскую, Чукчагиро-Эворонскую, Приханкайскую, Удыль-Кизинскую и Нижне-Амурскую. Автор не разделяет целиком эту точку зрения. Так, например, гидрохимические данные и результаты водных вытяжек не подтверждают это положение для Чукчагиро-Эворонской впадины. Что касается Средне-Амурской и Приханкайской впадин, то пока по ним слишком мало данных, чтобы сделать окончательные выводы. Для решения этого вопроса следует провести специальные исследования с определением хлора, йода, брома в породах по всему разрезу скважин и в подземных водах.

Во второй половине позднечетвертичной эпохи, в связи с общим снижением уровня Мирового океана, пресные воды р. Амур и ее притоков, а также инфильтрационные осадки вытеснили морские, оставив их следы лишь на более возвышенных поверхностях (террасах высотой 6—15 м), сложенных суглинками. Современные отложения содержат пресноводных диатомей и моллюсков (определения А. Л. Чепалыги). Что касается низовьев Амура, то здесь ингрессия происходила и в голоцене, причем приток морских вод периодически наблюдается и ныне. Наибольший приток фиксируется зимой и в жаркое сухое лето, когда расход реки минимальный, а следовательно создается наименьшее препятствие для проникновения по руслу встречных морских вод. Последние, обладающие большим удельным весом, двигаются в придонной части, а сверху текут речные. По данным Гидрометслужбы г. Николаевска-на-Амуре, состав амурской воды, отбираемой из верхней части потока, практически не меняется по сезонам года, и лишь исследуя придонные воды можно обнаружить приток соленых вод. Геофизическими работами (ВЭЗ), проведенными в Нижне-Амурской впадине в 1967—1968 гг., была отбита граница распространения подземных соленых вод. Она оказалась подвижной, меняющейся в течение года. По наблюдениям 1968 г., эта граница проходила на 5 км юго-западнее проведенной по данным 1964 г.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при помощи гидрохимического метода удалось установить следы ингрессии моря в пределы Нижне-Амурской и Удыль-Кизинской впадин. Скорее всего, она была приурочена к последнему межледниковью (Q_{III}^1) и послеледниковью (Q_{IV}^1) в периоды наиболее высокого стояния уровня океана.

Итогом рассмотрения материала могут явиться и некоторые практические выводы. Водоснабжение поселков в северной части Нижне-Амурской впадины следует организовывать либо за счет поверхностных вод, либо за счет трещинно-жильных вод в породах складчатого фундамента и мезо-кайнозойских эффузивах.

Второе гидрогеологическое управление
Министерства геологии СССР
Москва

Поступило
22 VII 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Геология СССР, 19, Хабаровский край и Амурская область, 1966. ² Л. А. Гуляева, Е. Я. Поделько, Геохимия битуминозных пресноводных отложений Забайкалья, 1967. ³ Г. У. Линдберг, В кн. Основные проблемы изучения четвертичного периода, «Наука», 1965. ⁴ А. А. Нечаев, Морская роза. Газета «Тихоокеанская звезда», 6 VII 1968 г. ⁵ Ю. Ф. Чемяков, Геология и геофизика, № 10 (1960). ⁶ Ю. Ф. Чемяков, Матер. Всесоюз. совещ. по изуч. четвертич. периода, 111 (1961).