

Ю.А. Микишин¹, И.Г. Гвоздева²

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

1 – yurimikishin@fegi.ru, 2 – gvozdika@fegi.ru

ПОГРЕБЁННЫЕ УСТРИЧНЫЕ БАНКИ ПОБЕРЕЖЬЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА – СВИДЕТЕЛИ ПОСЛЕЛЕДНИКОВОЙ ТРАНСГРЕССИИ

Аннотация: Изучение отложений устричных банок, погребённых в морских террасах на юго-восточном побережье Сахалина позволило уточнить развитие послеледниковой трансгрессии в позднеатлантическое время голоцена. Уровень Охотского моря превышал современное положение на 2,8 м в начале поздней фазы атлантического периода, около 6500 календарных л.н. и на 1–0,6 м – в её конце, около 5700–5500 к.л.н.

Ключевые слова: послеледниковая трансгрессия, Охотское море, атлантический период голоцена, радиоуглеродное датирование, спорово-пыльцевой комплекс.

Введение. Тепловодный двустворчатый моллюск устрица гигантская, или тихоокеанская (*Crassostrea gigas* Thunberg), широко распространён в прибрежной зоне морей западной, приазиатской части Тихого океана [13]. Для неё характерны колониальные поселения, образующие на дне морских заливов банки – невысокие холмы округлой или овальной формы, и рифы – вытянутые гряды, простирающиеся иногда на сотни метров. На Дальнем Востоке России они встречаются в Японском и Охотском морях, на побережьях Приморья и Сахалина. В южном Приморье устричные банки развиты в вершине Амурского залива, на глубинах от 1,25–5,5 м до 6–8 м, нередко располагаясь вблизи устьев рек [2, 10]. Устричные рифы описаны в лагунах Славянского залива, на глубинах от 0,6 до 3,5 м, где они занимают до 15 % площади дна [12]. На Сахалине наибольшей известностью пользуется устричная банка в лагуне Буссе [1, 14]. Она имеет изометрическую в плане форму – 150–170 м в поперечнике – и находится на краю песчано-илистой осушки вблизи лагунного пролива, на расстоянии около 600 м от южного берега. Плоская вершинная поверхность банки лежит во время отливов на глубине не более 20 см, лишь иногда обнажаясь при минимальных уровнях моря в лагуне (рис. 1). Достижению уровня моря кровлей устричника препятствует лишь формирование зимнего ледового покрова. Эта особенность устричных банок даёт возможность

использовать их древние аналоги в палеогеографических реконструкциях в качестве реперов, позволяющих точно определить высоту уровня моря в прошлые эпохи голоцена.

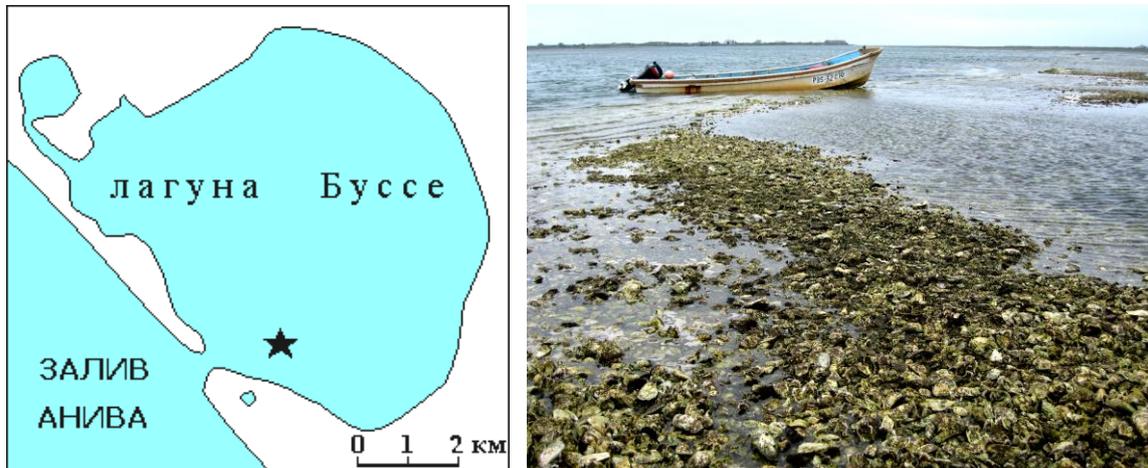


Рис. 1. Устричная банка в лагуне Буссе (положение отмечено звёздочкой), осушенная во время сильного отлива.

Древний устричный риф из среднеплейстоценовых отложений известен на островах Малой Курильской гряды [17]. Многочисленные древние устричные банки и рифы на побережьях Восточного Китая [18], в меньшей степени юго-западного Приморья [6, 7], погребены в голоценовых отложениях. На побережьях Сахалина, в отличие от прибрежно-морских отложений с раковинами устриц [5, 8], или раковинных куч археологических памятников [11], древние устричники до недавнего времени не были известны. При палеогеографических исследованиях голоцена Сахалина они были обнаружены на юго-восточном побережье острова (рис. 2).

Материал и методика. Проведено палеогеографическое изучение трёх устричных банок. Абсолютный возраст раковин устриц определён в лаборатории палеоклиматологии кайнозоя института Геологии и Минералогии СО РАН. Калибровка (приведение к календарному возрасту) радиоуглеродных дат выполнена в программе «Marine04» для образцов, имеющих морское происхождение [16]. Глинистые отложения, заполняющие внутренние полости устричных раковин, изучены спорово-пыльцевым анализом. Обработка проб для спорово-пыльцевого анализа выполнялась по стандартным методикам [9]. В

каждом образце насчитывалось 300–500 зёрен пыльцы и спор. В общем составе спорово-пыльцевых спектров участие групп пыльцы деревьев и кустарников, фригидных кустарников (кедровый стланик, ольховник и кустарниковые берёзы), трав и кустарничков, а также спор, устанавливалось от всего количества обнаруженных микрофоссилий. Содержание компонентов спектра подсчитывалось отдельно в группах пыльцы древесных пород (в том числе и фригидных кустарников), пыльцы трав и кустарничков, и спор. Реконструкция палеорастительности проводилась на основе изучения субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов Сахалина [4]. Определена абсолютная высота кровли устричников, позволившая оценить величину подъёма уровня Охотского моря в атлантический максимум послеледниковой трансгрессии.

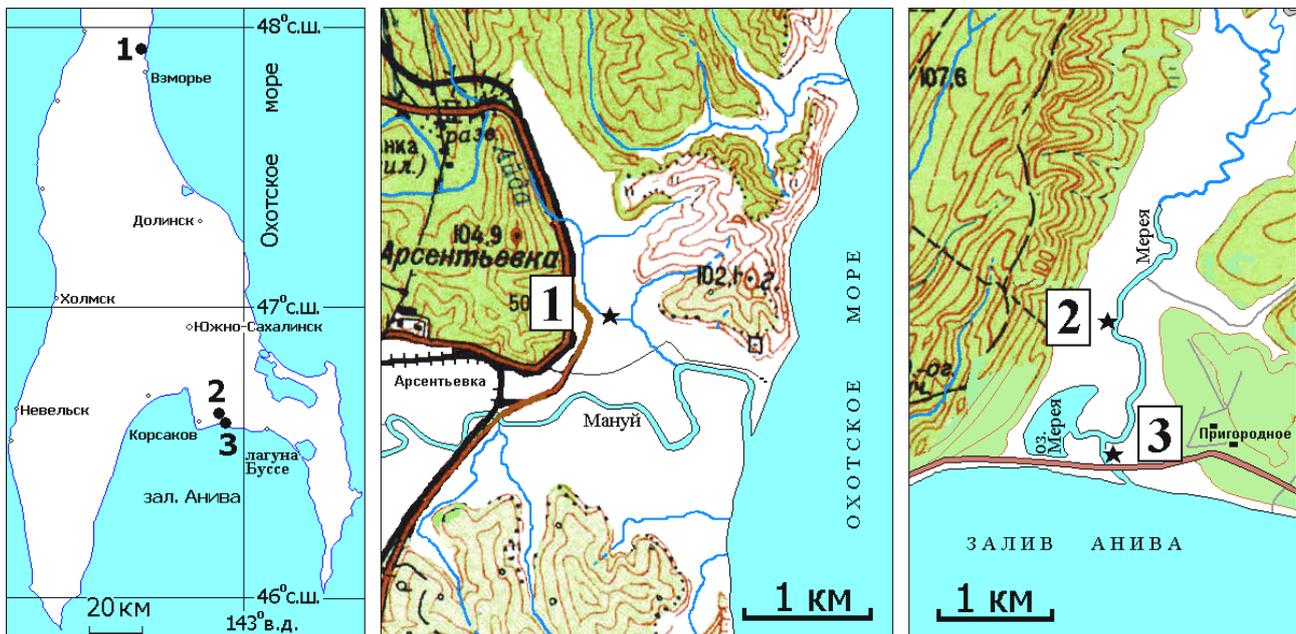


Рис. 2. Погребённые устричные банки (отмечены звёздочкой) на юго-восточном побережье о. Сахалин: 1 – «Мануй», 2 – «Меря-1», 3 – «Меря-2».

Результаты и обсуждение. Наиболее древняя устричная банка на юго-восточном побережье о. Сахалин – «Мануй» – найдена в 6,93 км севернее пос. Взморье, недалеко от ж/д. станции Арсентьевка (рис. 2). Она расположена в 1,25 км от берега Охотского моря, на правом берегу левого притока р. Мануй. Банка, имеющая вид небольшого холма, залегает в теле аллювиально-морской террасы с абсолютной высотой около 5 м, под слоем пойменных супесей бурого цвета мощностью 2,5 м. Отложения банки представлены скоплениями

целых раковин устрицы тихоокеанской и их обломков, погруженных в лагунные голубовато-серые глины мягкопластичной консистенции (рис. 3). Преобладающая часть раковин устриц имеет крупные, до 30 см, размеры и овально-клиновидную форму. Такая форма раковин, по наблюдениям В.А. Ракова (ТОИ ДВО РАН) на устричниках южного Приморья, свидетельствует об интенсивном заилении в период их развития. Видимая мощность отложений устричной банки, вскрытых руслом реки, не менее 2,5 м. Кровля банки, судя по отметкам на крупномасштабной топографической карте, имеет абсолютную высоту 2,6 м. С поправкой на современное положение кровли устричника в лагуне Буссе, уровень моря во время её развития превышал современное положение на 2,8 .

Таблица

Радиоуглеродные датировки отложений погребённых устричных банок

№ п/п	Разрез, координаты	№ лаб.	Глубина отбора, см	Материал	Возраст образца	
					радиоуглеродный, л.н.	календарный*, к.л.н.
1	«Мануй» 47°54'47.2"с.ш., 142°29'58.5"в.д.	СОАН -4377	350	раковины <i>Crassostrea gigas</i>	6050±70	6465
2	«Мерея-I» 46°38'14.4"с.ш., 142°53'54.9"в.д.	СОАН -4376	210–220	раковины <i>Crassostrea gigas</i>	5160±110	5555
3	«Мерея-II» 46°37'38.0"с.ш., 142°53'51.9"в.д.	СОАН -4704	240–250	раковины <i>Crassostrea gigas</i>	4645±70	4845

*Калибровка радиоуглеродных датировок выполнена в программе quickcal2007 ver.1.5 (<http://www.calpal-online.de>)

Абсолютный возраст раковин составляет около 6500 к.л.н. (календарных лет) (таблица). Следовательно, время формирования устричной банки относится к началу поздней фазы атлантического периода, согласно хронологии голоцена для северной Евразии [15]. Спорово-пыльцевой анализ отложений подтверждает результаты абсолютного датирования. Спорово-пыльцевой комплекс (СПК) Ма-1, обнаруженный в них, более термофильный, чем субфоссильные спектры южного Сахалина (рис. 3). Он отвечает берёзовым

и ильмово-дубовым лесам с участием тёмнохвойных пород, развивавшимся в более тёплых и сухих климатических условиях, нежели современные. В общем составе спектров много пыльцы деревьев и кустарников (64–73 %), заметно меньше спор, пыльцы фригидных кустарников и трав. Среди пыльцы древесных пород преобладают берёзы (43–53 %), реже ольха и ива (7–21 %). Меньшее значение у широколиственных пород (21–26 %), представленных, в основном, дубом (12–20 %) и ильмом (6–9 %). Содержание пыльцы других широколиственных деревьев и кустарников (*Juglans*, *Phellodendron*, *Viburnum*, *Corylus*) незначительно, и лишь иногда превышает 1 %. Пыльцы тёмнохвойных пород мало. Среди неё преобладает ель (5–10 %), намного реже пихта (0,4–1,2 %). Фригидные кустарники имеют малое участие, и чаще представлены пыльцой ольховника (2–5 %). Немногочисленная пыльца травянистых растений принадлежит осокам, полыни, розоцветным и разнотравью. Среди спор наблюдается преимущество папоротников Polypodiaceae (88–91 %), небольшая роль сфагновых мхов (4–9 %) и плаунов (до 10 %). Аналогичный СПК был отмечен для отложений побережья зал. Анива, накапливавшихся при потеплении климата в начале позднего атлантика, около 6900–6400 к.л.н. [8].

На побережье зал. Анива в долине р. Мерея, вблизи пос. Пригородное, обнаружены две устричные банки. Верхняя из них, Мерея-I, расположена на правом берегу реки, в 1,21 км от берега моря (рис. 2). Она вскрыта рекой в обнажении морской террасы с абсолютной высотой 2,3 м, под слоем глин мощностью 1,5 м. Имеет форму небольшого холма с пологими склонами, около 20 м в поперечнике. Отложения устричника, как и предыдущего, представлены скоплениями крупных, длиной до 30 см, раковин, почти полностью принадлежащих устрице тихоокеанской. Раковины погружены в лагунные глины синевато-серого цвета (рис. 3). Видимая мощность отложений, уходящих под уровень реки, более 0,7 м. Кровля банки, согласно топографической карте, имеет абсолютную высоту 0,8 м. С поправкой «Буссе», на положение кровли устричника, уровень моря во время его развития превышал современный на 1 м. Абсолютный возраст раковин, определённый радиоуглеродным анализом,

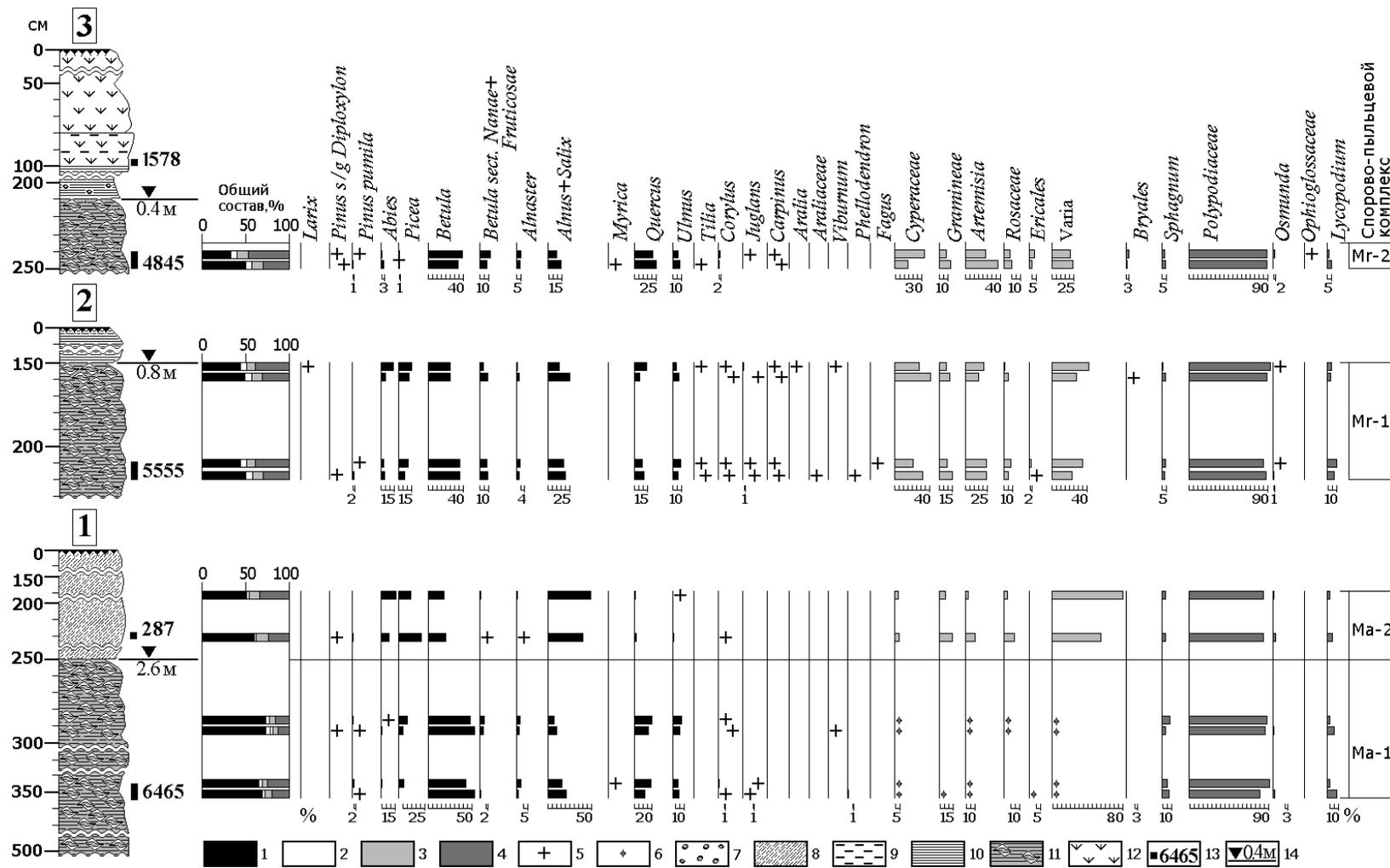


Рис. 3. Спорowo-пыльцевые диаграммы отложений устричных банок юго-восточного Сахалина: 1 – «Мануй», 2 – «Мерея-I», 3 – «Мерея-II».

1 – пыльца деревьев и кустарников, 2 – пыльца фригидных кустарников, 3 – пыльца трав и кустарничков, 4 – споры, 5 – содержание таксонов менее 1 %, 6 – участие таксонов не подсчитано из-за малого числа обнаруженных зёрен пыльцы и спор. Литология: 7 – галька, 8 – супесь, 9 – алевроит, 10 – глина, 11 – скопления раковин устриц в лагунных глинах, 12 – торф травяной, 13 – радиоуглеродная датировка, календарных л.н., 14 – абсолютная высота кровли устричной банки, в м.

составляет около 5500 к.л.н. (таблица). Он позволяет отнести формирование устричника к концу поздней фазы атлантического периода голоцена [15]. Результатам абсолютного датирования не противоречат данные спорово-пыльцевого анализа отложений. СПК Mr-1, полученный из них, имеет более термофильный характер, по сравнению с субфоссильными спектрами южного Сахалина (рис. 3). Он отвечает долинным – берёзово-ольховым ассоциациям, развивавшимся среди хвойно-широколиственных лесов в более тёплых климатических условиях, чем современные. В общем составе спектров преобладает пыльца деревьев и кустарников (43–50 %), меньшая роль у спор (31–38 %) и пыльцы травянистых растений (10–14 %), незначительная – у фригидных кустарников (4–8 %). Среди пыльцы древесных пород преобладают мелколиственные деревья (42–56 %), преимущественно берёзы (29–36 %), реже ольха и ива (13–25 %). Меньшее значение у пыльцы широколиственных (14–20 %) и тёмнохвойных (11–29 %) пород, имеющих, в среднем, равное содержание. Среди первых чаще отмечаются дуб (6–14 %) и ильм (4–9 %). Намного реже (до 1 %) встречается пыльца других широколиственных деревьев и кустарников, представленная *Juglans*, *Tilia*, *Phellodendron*, *Aralia*, *Araliaceae*, *Carpinus*, *Fagus*, *Viburnum*, *Corylus*. Среди тёмнохвойных пород больше ели (7–15 %), нежели пихты (3–14 %). Фригидные кустарники имеют участие от 8 до 14 %, и чаще образованы пыльцой кустарниковых берёз (4–9 %). Травы, в основном, представлены осоками (21–40 %), полынью (14–24 %) и разнотравьем (23–42 %). Меньшее значение принадлежит злакам (8–15 %) и розоцветным (1–8 %). Среди спор полное преимущество папоротников *Polypodiaceae* (85–93 %), небольшая роль плаунов (4–10 %), сфагновых мхов (1–4 %) и папоротников *Osmunda* (до 1 %).

Нижняя устричная банка в долине р. Меря – Меря-II – расположена на левом берегу реки, в 100 м выше устья (рис. 2). В настоящее время она размывается рекой в основании морской террасы абсолютной высотой 2,5 м. Вскрыта шурфом на этой же террасе, в 12 м от русла реки, под слоем торфа и глины общей мощностью 2,1 м (рис. 3). Отложения устричника, как и

остальных, образованы скоплениями раковин устрицы тихоокеанской, погруженных в песчанистые голубовато-серые глины лагунного генезиса. Вскрытая мощность устричника составляет 0,4 м. Кровля банки, по данным проведённой нивелировки, возвышается на 0,4 м над уровнем моря в зал. Анива. С поправкой «Буссе» на положение кровли устричника, уровень моря во время его развития превышал современное положение на 0,6 м. Абсолютный возраст раковин, около 4800 к.л.н. (таблица), указывает на раннесуббореальное время их формирования. В то же время состав СПК Мг-2, содержащегося в отложениях устричника, значительно термофильнее субфоссильных спектров южного Сахалина (рис. 3). Среди пыльцы древесных пород в комплексе почти половина принадлежит мелколиственным деревьям, преимущественно берёзам (34–39 %), реже ольхе и иве (10–15 %). Немного уступает им содержание пыльцы широколиственных пород (29–33 %) с преобладанием дуба (21–24 %) и ильма (6–8 %). Изредка (до 2 %) отмечаются *Corylus*, *Tilia*, *Carpinus*. Редкая пыльца тёмнохвойных пород принадлежит пихте (до 3 %), в меньшей степени ели (1 %). Фригидные кустарники имеют участие 13–17 %, и чаще образованы пыльцой кустарниковых берёз (до 12 %) и ольховника (до 5 %). Травы больше представлены полынью (23–37 %), разнотравьем (21–24 %) и осоками (15–34 %), нежели злаками (8–13 %) и розоцветными (7–9 %). Среди спор много папоротников Polypodiaceae (до 89 %) и *Osmunda* (до 2 %), реже отмечаются плауны (до 5 %) и сфагновые мхи (до 4 %). СПК отразил распространение ильмово-дубовых и берёзовых лесов с малым участием тёмнохвойных пород, развивавшихся на юго-востоке Сахалина в более тёплом и сухом климате, чем современный. Такой характер растительности явно противоречит климатическим условиям эпохи среднеголоценового глобального похолодания [15], и позволяет считать полученную радиоуглеродную дату несколько омоложенной. Принимая во внимание, что близкий по составу СПК был раньше описан в отложениях, накапливавшихся на юго-востоке Сахалина во время значительного потепления климата около 4900–4800 л.н. / 5700–5500 к.л.н. [5], формирование нижней

устричной банки также следует отнести к концу атлантического периода голоцена, скорее всего к его завершающей фазе.

Выводы. Результаты палеогеографического изучения устричных банок показали, что их формирование проходило в лагунно-морской обстановке ингрессионных заливов, длиной не менее 1,3 км, затопивших речные долины юго-восточного Сахалина в послеледниковую трансгрессию. Они подтвердили данные о максимальном характере трансгрессии Охотского моря в позднеатлантическую фазу голоцена, полученные ранее при изучении палеогеографии побережий Сахалина [5, 8]. При этом удалось уточнить величину подъёма уровня моря, превышавшего современное положение на 2,8 м в начале позднего атлантика, около 6500 к.л.н., и на 1–0,6 м в конце, около 5700–5500 к.л.н.

Древние устричные банки голоценового возраста на побережьях Сахалина, скорее всего, имеют достаточно широкое распространение, несмотря на их редкие находки. Есть свидетельства их нахождения на севере Сахалина, на правом берегу р. Тымь (в 7 км ниже по течению от с. Ныш), в долине которой в позднеатлантическую эпоху голоцена существовал морской залив [3]. Новых обнаружений древних устричников при палеогеографических исследованиях Сахалина, по нашему мнению, следует ждать в ближайшем будущем.

Литература

1. Задкова И.И., Малюшко Л.Д., Сарочан В.Ф. Геохимия лагуны Буссе на Сахалине. Новосибирск: изд-во АН СССР. 1975. 90 с.
2. Мануйлов В.А., Петренко В.С. Рифы залива Петра Великого // Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток: изд-во ДВНЦ АН СССР. 1983. С. 97–108.
3. Микишин Ю.А. О риасовом типе расчленения побережья Северного Сахалина в среднем голоцене и масштабах трансгрессии Охотского моря // Географические исследования морских побережий. К 25-летию Берегового исследовательского Центра. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 1998. С. 75–84.
4. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Субфоссильные спорово-пыльцевые комплексы Сахалина и прилегающих территорий. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 2009. 162 с.

5. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Эволюция природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 1996. 130 с.
6. Микишин Ю.А., Петренко Т.И., Гвоздева И.Г., Попов А.Н., Кузьмин Я.В., Раков В.А., Горбаренко С.А. Голоцен побережья юго-западного Приморья // Научное обозрение. 2008. № 1. С. 8–20.
7. Микишин Ю.А., Попов А.Н., Петренко Т.И., Раков В.А., Царько Е.И. Биостратиграфия голоценовых отложений района памятника Бойсмана-2 / Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: изд-во ДВО РАН. 2002. С. 41–56.
8. Морские террасы и четвертичная история шельфа Сахалина /А.М. Короткий, В.С. Пушкарь, Т.А. Гребенникова и др. / Тихоокеан. институт географии ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука. 1997. 195 с.
9. Палеопалинология. Методика палеопалинологических исследований и морфология некоторых ископаемых спор, пыльцы и других растительных микрофоссилий // Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия. Вып. 141. Л.: Недра. 1966. 352 с.
10. Разин А.И. Морские промысловые моллюски южного Приморья // Известия Тихоокеанского научного института рыбного хозяйства. 1934. Т. 8. С. 1–110.
11. Раков В.А. Устрицы *Crassostrea gigas* Thunberg из раковинных куч южного Сахалина: интродукция, акклиматизация, аквакультура // Произведения искусства и другие древности из памятников Тихоокеанского региона – от Китая до Гондураса. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та. 2001. С. 25–36.
12. Раков В.А. Происхождение, развитие и экология устричных рифов Славянского залива (Японское море) // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных море и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Тихоокеанского научного института рыбного хозяйства и океанографии. 1982. С. 133–143.
13. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. 1981. Вып. 126. С. 1–479.
14. Устрицы под ногами. Сахалин. Les huitres sous les. Электронный ресурс. URL <https://www.youtube.com/watch?v=lZdxcyXdPak>.
15. Хотинский Н. А. Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена // Новые данные по геохронологии четвертичного периода. К XII конгрессу ИНКВА (Канада, 1987 г.). М.: Наука. 1987. С. 39–45.
16. Hughen K.A., Baillie M.G.L., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Bertrand C., Blackwell P.G., Buck C.E., Burr G., Cutler K.B., Damon P.E., Edwards R.L., Fairbanks R.G., Friedrich M., Guilderson T.P., Kromer B., McCormac F.G., Manning S., Bronk Ramsey C., Reimer P.J., Reimer R.W., Remmele S., Southon J.R., Stuiver M., Talamo S., Taylor F.W., Van der Plicht J., and Weyhenmeyer C.E. Marine04 Marine Radiocarbon Age Calibration, 0–26 Cal Kyr BP. Radiocarbon. 2004. V. 46. P. 1059–1086.
17. Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Tatyana A. Grebennikova T.A., Belyanina N.I., Ivanova E.D., Lebedev A.M., Maksimov F.E., Kuznetsov V.Yu. Environmental changes at final warming of Middle Pleistocene (MIS 7) in South Kurils // Quaternary International. 2015. V. 355. P. 90–100.
18. Wang H., Van Strydonck M. Chronology of Holocene Cheniers and Oyster Reefs on the Coast of Bohai Bay, China // Quaternary research. 1997. V. 47. P. 192–205.