

**ПЕРВЫЕ Sr-ХЕМОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
ПО ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИМ ОСАДКАМ ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА***Е.А.Гусев¹, А.Б.Кузнецов², Е.И.Полякова³, А.В.Крылов⁴*

1 – ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С.Граммберга», Санкт-Петербург

2 – Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург

3 – МГУ им. М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва

4 – ЗАО «Поляргео», Санкт-Петербург

**THE FIRST SR-ISOTOPE STRATIGRAPHIC DATA FROM YENISSEY NORTH LATE
CENOZOIC SEDIMENTS***E.A. Gusev¹, A.B. Kuznetsov², E.I. Polyakova³, A.V. Krylov⁴*

1 – I.S. Gramberg's VNIIOkeangeologia, Saint-Petersburg

2 – Institute of Precambrian Geology and Geochronology, RAS, Saint-Petersburg

3 – M.V. Lomonosov Moscow State University, the Faculty of Geography, Moscow

4 – Polargeo, Saint-Petersburg

Изотопный состав стронция морских карбонатных раковин может быть успешно использован для решения стратиграфических задач. Изучение стабильных изотопов С и О в древних карбонатных раковинах дает информацию об изотопном составе воды древних бассейнов. На основе этих данных возможна реконструкция солености и температуры воды палеобассейнов. Отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ неперекристаллизованных морских раковин позволяет определять их возраст с помощью метода стронциевой изотопной хемотратиграфии SIS (Кузнецов и др., 2012). Здесь впервые представлены возможности метода SIS для датирования морских карбонатных раковин позднекайнозойских отложений Усть-Енисейского района Западной Сибири.

По северу Западной Сибири сложилось две точки зрения на возраст рыхлого осадочного чехла. Большая часть исследователей придерживается взглядов о четвертичном возрасте осадков, несогласно перекрывающих мел-палеогеновые толщи изменности (Сакс, 1953; Троицкий, 1979; и др.). В то же время, есть мнение о плиоцен-эоплейстоцен-четвертичном возрасте рыхлого чехла (Загорская и др., 1965; Слободин и Суздальский, 1969; Суздальский, 1976; Волкова, 1999 и др.). Неогеновый возраст нижней части толщи неоднократно оспаривался (Гудина, 1969; Троицкий, 1979; Гладенков и Петров, 1990 и др.).

Ранее возраст отложений Усть-Енисейского района определялся методами: радиоуглеродным (^{14}C), уран-ториевым ($^{230}\text{Th-U}$), оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции зерен полевых шпатов (ИК-ОСЛ), а также электронно-парамагнитного резонанса (ЭПР) (Гусев и др., 2011; Гусев, Молодьков, 2012). С помощью перечисленных методов был обоснован возраст осадков как средний неоплейстоцен (МИС 6-МИС 7) – поздний неоплейстоцен (МИС 5 – МИС 3) – голоцен.

В настоящей работе нами изучен изотопный состав Sr в интритных карбонатных раковинах морских моллюсков *Hiatella arctica* (Linnaeus), *Cyrtodaria jenissae* (Sachs), *Glycimeris* sp., *Astarte invocata* (Merklin et Petrov), *Portlandia arctica* (Gray), *Arctica islandica* (Linnaeus), *Serripes groenlandicus* (Mohr), *Macoma* sp., *Mytilus edule* (Linnaeus), *Buccinum groenlandicum* (Morch), *Astarte pseudoactis* (Merklin et Petrov). Помимо интритных раковин, нами исследовались раковины, содержащиеся в конкрециях неправильной формы.

Измеренные отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в большинстве раковин варьируют в пределах от 0.70917 до 0.70901, а в одной раковине это отношение достигает 0.70746. Анализ стабильных

изотопов показал, что многие карбонатные раковины попадают в область нормально-соленых океанических бассейнов.

Вычисленный по методу SIS возраст для раковин из обнажений Воронцово, Кареповск и мыс Каргинский равен 70-180 тыс. лет (рис. 1) и практически совпадает с определениями, полученными для этих разрезов методами ИК-ОСЛ и U-Th (Гусев и др., 2011). Инситные раковины из разреза Ладыгин Яр показали более древний возраст (350-570 тыс. лет), чем полученный для этого разреза методами ИК-ОСЛ, ЭПР и U-Th (70-80 тыс. лет, Гусев и Молодьков, 2012). Интересным является определение, полученное по раковине *Portlandia arctica* (Gray), отобранной из основания мощного разреза ленточных алевритов с карбонатными конкрециями (мыс Дорофеевский, левый берег Енисея) – 1,47 млн. лет (рис. 1). Такое значение совпадает с эоплейстоценовым возрастом ленточно-слоистых алевритов у мыса Лескина (Каплянская и др., 1986), находящегося в 150 км к северо-западу от мыса Дорофеевского.

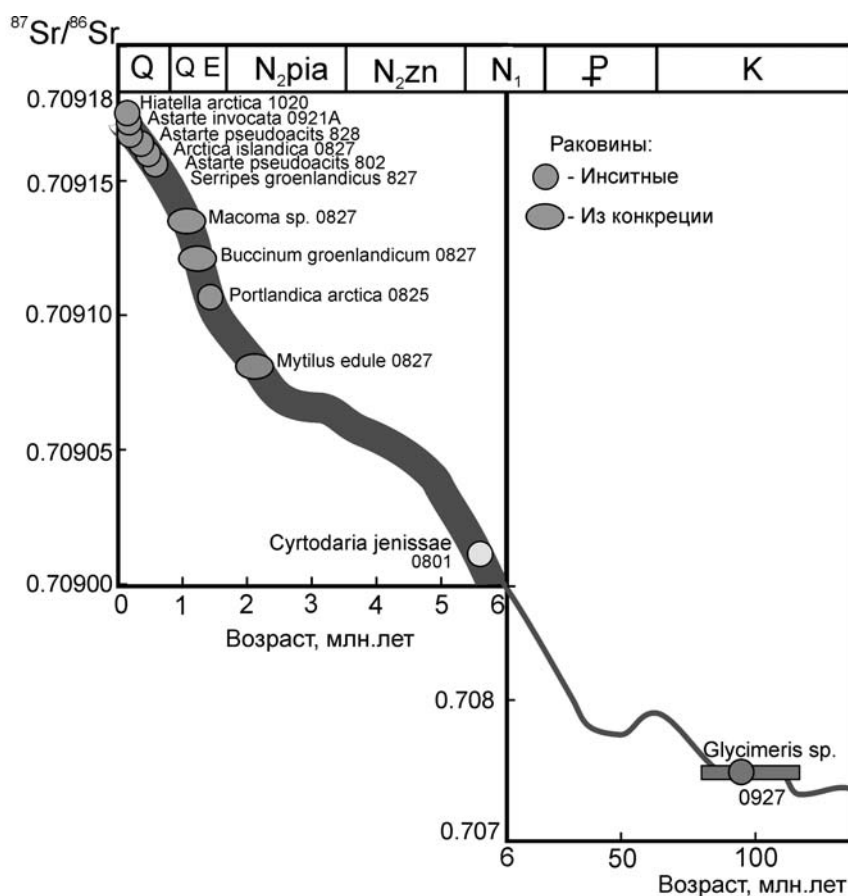


Рис 1. Прямая SIS-корреляция карбонатных раковин из позднекайнозойских отложений Усть-Енисейского района

Самый древний возраст получен для обломков толстостенных раковин *Glycimeris* sp. из смятых в складки и пронизанных жилами кальцита суглинков, обнажающихся в основании берегового клифа к северу от урочища Ладыгин Яр. Согласно методу SIS кристаллизация раковины происходила в меловое время, а наиболее вероятный интервал для этого – 80-140 млн. лет назад (рис. 1). В 1960-ых годах из этих суглинков калий-аргоновым методом был определен возраст глауконита, который составил 81 млн. лет (Фирсов и Сухорукова, 1968). Возможно, эта часть разреза имеет позднемеловой возраст.

Интересный результат получен по разрезу Воронцово, находящемуся на правом берегу Енисея у его устья. Здесь в средней части разреза обнажаются мелкооскольчатые суглинки, содержащие следующий комплекс моллюсков: *Cyrtodaria jenisseae*, *Astarte arctica*, *A.*

jenisseae, *A. montagui*, *A. placenta*, *Chlamys islandica*, *Cryptonatica groenlandica*, *Hiatella arctica*, *Lepeta caeca*, *Macoma calcarea*, *Mya truncata*, *Siliqua alta*. Наиболее многочисленны раковины циртодарий. К сожалению, сохранность их плохая, моллюски с раскрытыми и сомкнутыми створками при отборе из осадка рассыпаются. По данным В.Н. Сакса (1953), *Cyrtodaria jenisseae* не встречается в отложениях моложе казанцевских, т.е. является вымершей формой. Морфологически этот моллюск наиболее близок к *Cyrtodaria angusta* (Nyst et Westendorp), распространенному в отложениях занклского-гелазского ярусов Западной Европы и Исландии. Возраст раковины *Cyrtodaria jenisseae*, установленный методом SIS, близок к 5,6 млн. лет. Таким образом, впервые Sr-изотопным методом подтверждено присутствие неогеновых отложений в разрезе (поселок Воронцово) рыхлого осадочного чехла севера Западной Сибири.

Важная находка сделана в обнажении у Сопочной Карги. В фаунистически охарактеризованных казанцевских песках и алевролитах в составе комплекса диатомовых водорослей найден вид *Neodenticula kamtschatica*, являющийся индекс-видом зональной диатомовой шкалы Северной Пацифики, стратиграфический диапазон распространения которого в высоких широтах Северной Пацифики ограничен поздним миоценом - ранним плиоценом (7,2 – 2,6 млн. назад). В Норвежско-Гренландском бассейне этот вид встречается лишь в плиоценовых осадках. Скорее всего, створка этого вида переотложена из осадков более древнего морского бассейна.

В казанцевских отложениях Ладыгина Яра встречено большое количество конкреций неправильной формы. Конкреции содержат фауну, сходную с таковой из вмещающих отложений. О.В. Суздальский (1976) по ряду структурных признаков считал такие конкреции инситными образованиями. И.Д. Данилов и О.Б. Парунин (1982) определили близкий радиоуглеродный возраст раковин из разреза и из конкреций. Наше изотопное исследование раковин, отобранных из конкреций, показало, что отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в них заметно ниже, чем в инситных раковинах, взятых в этих же отложениях (в среднем 0.70911 против 0.70916). Это предполагает, что инситные раковины моложе раковин из конкреций на 0.5-2.0 млн. лет (рис. 1). Таким образом, конкреции вместе с содержащимися в них раковинами моллюсков переотложены из эоплейстоценовых морских осадков.

Полученные первые хемотратиграфические данные по изотопам стронция, кислорода и углерода, содержащимся в раковинах позднекайнозойских моллюсков енисейского севера, позволили датировать вмещающие отложения. Подтвержден неогеновый и эоплейстоценовый возраст нижних горизонтов рыхлых осадков севера Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

- Волкова В.С. [Палинотратиграфия четвертичных отложений полуостровов Ямал и Тазовский \(проблемы плиоцена\)](#) // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 8. С. 1119-1134.
- Гладенков Ю.Б., Петров О.М. [Дискуссионные проблемы стратиграфии верхнего кайнозоя севера СССР](#) // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1990. № 59. С. 5-12.
- Гудина В.И. Морской плейстоцен сибирских равнин. Фораминиферы Енисейского севера. М.: Наука, 1969. 80 с.
- Гусев Е.А., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Молодьков А.Н., Кузнецов В.Ю., Смирнов С.Б., Чернов С.Б., Жеребцов И.Е., Левченко С.Б. [Новые геохронологические данные по неоплейстоценово-голоценовым отложениям низовьев Енисея](#) // Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 2(88). С. 36-44.
- Гусев Е.А., Молодьков А.Н. [Строение отложений заключительного этапа казанцевской трансгрессии \(МИС 5\) на севере Западной Сибири](#) // Доклады АН. 2012. Т. 443. № 6. С. 707-710.
- Данилов И.Д., Парунин О.Б. [Сравнительные результаты радиоуглеродного датирования карбонатных конкреций и растительных остатков из верхнеплейстоценовых отложений каргинской террасы низовьев Енисея](#) // Доклады АН СССР. 1982. Т. 262. № 2. С. 402-404.
- Загорская Н.Г., Яшина З.И., Слободин В.Я., Левина Ф.М., Белевич А.М. [Морские неоген\(?\) - четвертичные отложения низовьев реки Енисея](#) // Труды НИИГА. Том 144, М. «Недра». 1965. 92 с.

Каплянская Ф.А., Никольская М.В., Тарноградский В.Д. [Доледниковые морские отложения на севере Западной Сибири \(Лескинская толща\)](#). В кн.: Кайнозой шельфа и островов Советской Арктики. Л., 1986. С. 100-109.

Кузнецов А.Б., Семихатов М.А., Горохов И.М. [Изотопный состав Sr в водах Мирового океана, окраинных и внутренних морей: возможности и ограничения Sr-изотопной хемотратиграфии](#) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 3-19.

Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Л.; М., Водтрансиздат, 1953, 627 с.

Слободин В.Я., Суздальский О.В. Стратиграфия плиоцена и плейстоцена северо-востока Западной Сибири // Материалы к проблемам геологии позднего кайнозоя. Л., 1969. С. 115-130.

Суздальский О.В. Палеогеография арктических морей СССР в неогене и плейстоцене. М.: Наука, 1976. 112 с.

Троицкий С.Л. Морской плейстоцен сибирских равнин. Стратиграфия. Новосибирск: Наука, 1979. 293 с.

Фирсов Л.В., Сухорукова С.С. [О «четвертичном» глауконите мелового возраста в низовье Енисея](#) // Доклады АН СССР. 1968. Том 183, № 4, с. 914-917.

Ссылка на статью:



Гусев Е.А., Кузнецов А.Б., Полякова Е.И., Крылов А.В. **Первые Sr-хемотратиграфические данные по позднекайнозойским осадкам Енисейского Севера** // VIII всероссийское совещание по изучению четвертичного периода. Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10-15 июня 2013 г.). Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. С. 156-158.