

Новые данные по проблеме происхождения гривно-озерных ландшафтов на юге Западной Сибири

*А. Л. Бейзель**, *О. Б. Кузьмина*, *Е. С. Соболев*, *П. А. Ян*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск,
Российская Федерация
*e-mail: beiselal@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Приводится характеристика верхней части разреза скв. 486, пробуренной в 1981 г. на п-ове Тюменском, расположенном в центре агломерации Чановских плесов. Главной особенностью разреза является наличие горизонта крупных морозобойных трещин в кровле глин новостаничной свиты нижнего плиоцена, на которой залегает верхнечетвертичный покров гривных отложений. Характер выполнения трещин осадками вышележащего слоя говорит о том, что они были постоянно заполнены льдом, растаявшим уже под влиянием потока Гросвальда. Этот горизонт имеет важное значение для реконструкции палеоклимата и палеогеографии региона. Впервые приводятся данные палинологического изучения осадков типичной гривы на юге Западной Сибири на примере разреза на п-ове Казанцевский мыс (северная часть оз. Чаны). Отложения содержат пыльцу древесных и травянистых растений, единичные споры мхов и папоротников, а также микрофитопланктон. Присутствие клеток колониальных водорослей *Botryococcus* и *Pediastrum* позволяет сделать вывод о накоплении осадков в водной среде.

Ключевые слова: четвертичная система, гривы, палинология, Западная Сибирь

New data on the problem of the origin of Griva and Lake landscapes in the south of Western Siberia

*A. L. Beisel**, *O. B. Kuzmina*, *E. S. Sobolev*, *P.A. Yan*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
Russian Federation
*e-mail: beiselal@ipgg.sbras.ru

Abstract. The characteristic of the upper part of the borehole 486 drilled in 1981 on the Tyumensky Peninsula, located in the center of the Chany Reaches agglomeration is given. The main feature of the section is the presence of a horizon of large frost cracks in the roof of clays of the Lower Pliocene Novostanichnaya Formation, on which the upper Quaternary cover of Griva deposits occurs. The nature of the filling of cracks by the sediments of the overlying layer indicates that they were constantly filled with ice, which had already melted under the influence of the Grosswald Flow. This horizon is important for the reconstruction of the paleoclimate and paleogeography of the region. For the first time, data of palynological study of sediments of a typical Griva in the south of Western Siberia on the example of a section on the Cape Kazantsevsky Peninsula (the northern part of Lake Chany) are presented. Sediments contain pollen of woody and herbaceous plants, single spores of mosses and ferns, as well as microphytoplankton. The presence of cells of colonial algae of the genus *Pediastrum* suggests the accumulation of sediments in lacustrine conditions.

Keywords: Quaternary, griva, palynology, Western Siberia

В ходе своих исследований по проблеме происхождения грив Баробы авторы пришли к выводу, что генезис грив неразрывно связан с происхождением многих других элементов ландшафтов юга Западной Сибири, и все вместе эти проблемы образуют запутанный узел.

Во-первых, гривы теснейшим образом связаны с озерами, причем не только с малыми, но и с крупными, включая оз. Чаны. Во-вторых, они связаны с лессовидными покровами, которые, в свою очередь, представлены лессово-почвенными последовательностями (ЛПП). Далее, эти последние плохо увязываются с синхронными речными террасами и морскими разрезами арктической зоны. Морские разрезы, террасы и ЛПП имеют двучленное циклическое строение, связанное с чередованием ледниковых и межледниковых эпох, составляющих основу климато-стратиграфической структуры квартера. Вместе с тем, существует проблема цикличности морских разрезов и террас с одной стороны, и ЛПП с другой: в составе первых имеет место переход от теплых эпох к холодным, а в ЛПП наоборот – от холодных к теплым. В условиях Западной Сибири соотношение морских рециклитов и континентальных проциклитов отходит на второй план, поскольку в переходной зоне суша-море картина искажается оледенениями. В то же время соотношение циклитов в речных долинах и внутри ЛПП на водоразделах приобретает особую актуальность. В едином регионе не может быть двух сценариев климатической цикличности – отдельно для речных долин и побережий, а также для водораздельных пространств. Это противоречие при своем решении способно привести к существенному пересмотру сложившейся парадигмы четвертичного периода. Путь к решению этой задачи уже намечен: можно считать установленным, что лессово-почвенные пары – это не циклиты вообще, а сопоставление лессовидных пачек с холодными периодами и почвенных комплексов с теплыми является в значительной мере упрощением реальной картины. Об этом, в числе прочего, свидетельствуют данные, изложенные далее.

Поэтому мы теперь говорим не о проблеме происхождения грив в ее традиционной постановке, а о генезисе гривно-озерных ландшафтов. Водный фактор в этом плане признается нами ведущим. Следует подчеркнуть, что этот фактор рассматривается нами в рамках концепции гидросферных катастроф М.Г. Гросвальда [1].

В связи с изложенным, особую актуальность приобретают исследования четвертичных отложений в береговых разрезах и в акватории озер. В настоящей работе впервые приводятся характеристика разреза по гидрогеологической скв. 486, пробуренной в 1981 г. на п-ове Тюменском, практически в самом центре отложений разреза п-ова Казанцевский мыс.

В аспекте познания истории гривного рельефа весьма интересны данные по гидрогеологической скважине 486, пробуренной еще в 1981 г. на гриве на восточной окраине д. Тюменка Купинского района НСО, расположенной фактически в самом центре Чановского бассейна (рис. 1).

Бурение проводилось силами Боровой партии ПГО «Новосибирскгеология» в кооперации с лабораторией водных проблем ИГиГ СО АН СССР, в рамках общесоюзного проекта перераспределения водных ресурсов в Срединном регионе (Западная Сибирь и Средняя Азия). Ставилась задача изучить возможный водообмен озера с подземными водами. Подъем керна был практически 100 %. Глубина скважины 121,5 м.



Рис. 1. Схема расположения разреза Казанцевский мыс (вверху) и скв. 486 (в центре). Масштабная линейка - 10 км

Строение верхней части разреза очень простое. Ложе озерного водоема представлено гривообразующими суглино-супесями, мощность которых в скважине составляет 9 м. Гривная толща с огромным стратиграфическим перерывом (около 3 млн лет) залегает на глинах новостаничной свиты нижнеплиоценового возраста. Глины имеют характерный, хорошо узнаваемый вид и содержат многочисленные мергельные конкреции. Верхняя приконтактовая часть глин несет признаки ископаемой почвы, а также разбита сетью полигональных морозобойных трещин.

Признаки трещин отмечены в керне в виде субвертикального контакта пород, но установлены главным образом в других выходах, в тех местах, где подстилающие глины залегают на глубинах 1,5-2 м или выходят на поверхность (западная часть НСО, Омская область, Алтайский край). Они описаны и изображены в работах Я.Я. Балабая [2] и И.А. Волкова [3]. Правда, эти авторы называли данные объекты трещинами усыхания и сравнивали их с «такырами». Крупные размеры (глубина до 1,5-2 м и ширина по верху до 15 см) заставляют усомниться в таких выводах. Главным же признаком этих трещин является то обстоятельство, что они заполнены материалом, идентичным перекрывающим слоям, т.е. лессовидными суглинками. Это, по нашему мнению, свидетельствует о том, что трещины во время своего роста были постоянно заполнены льдом. Он растаял

только под влиянием фладстрима – площадного потока Гросвальда – отложившего лессовидный материал.

Значение этой интерпретации трудно переоценить. Если в перигляциальной области на юге Западной Сибири земля была скована мерзлотой, то в Арктической зоне в это время был максимум оледенения, и прорыв фладстрима произошел по причине критического давления шельфовых льдов на изолированный бассейн, а не деградации ледникового покрова, как это принято считать. Таким образом, в перспективе мы получаем новое доказательство концепции гидросферных катастроф М.Г. Гросвальда [1]. Конечно, этот вопрос требует дополнительных целенаправленных исследований.

Ниже приводятся данные палинологического изучения осадков типичной гривы на юге Западной Сибири на примере разреза на п-ове Казанцевский мыс (северная часть оз. Чаны). Детальное седиментологическое описание вертикального разреза Казанцевской гривы в точке обн. 1 приводится в работе [4]. Учитывая косослоистое строение разреза, данное сечение следует рассматривать как «ядро» гривы, которое, впрочем, дает достаточно полное представление о характере всего разреза. Общее строение гривы в поперечном сечении на примере Казанцевского мыса публикуется впервые (рис. 2).

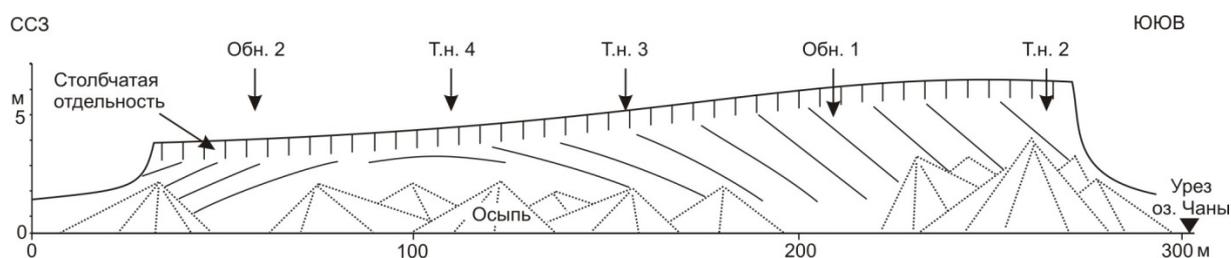


Рис. 2. Схематический разрез гривы Казанцевский мыс. Показаны участки отбора образцов

Характерной чертой является наклонное залегание слоев, слагающих разрез, в направлениях, согласных склонам и перпендикулярных оси гривы. Наклонные серии несимметричны: северная часть короче южной, и падение слоев здесь более пологое. Несимметрична и поверхность гривы: ее высота плавно возрастает от 3 м в северной части до 7 м в южной. В этом же направлении плавно возрастают углы падения слоев в южной ветви – от горизонтального залегания в точке перегиба до 35-40° в крайней южной точке (точка наблюдения 2). Логично предположить, что высота гривы и углы наклона слоев связаны между собой, и это необходимо учитывать при разработке общей генетической модели гривы. Здесь же (рис. 2) показано расположение точек отбора образцов на седиментологический и палинологический анализы.

На палинологию изучено 15 образцов из разреза на п-ове Казанцевский мыс, отобранных авторами в ходе полевых работ в 2018 г. Образцы были обработаны согласно методике, применяемой в ИНГГ СО РАН [5].

В нижней части разреза (обр. 2, 3) в спектрах доминирует пыльца сосны, в незначительных количествах присутствует пыльца кедра, ели, маревых, полыни, единично - березы, пихты, зонтичных, бобовых, злаковых, гречишных, лютиковых, осоковых, ежеголовника.

В средней части разреза (обр. 5, 6) доля пыльцы сосны снижается, при этом увеличивается доля пыльцы травянистых, особенно много пыльцы маревых и полыни, в небольших количествах отмечена пыльца астровых, единичны пыльцевые зерна зонтичных капустных, гвоздичных, бобовых, губоцветных, злаковых, осоковых, рогоза.

Несмотря на высокую концентрацию пыльцы сосны в спектрах нижней и средней частей обнажения, нельзя с уверенностью говорить о распространении таежной растительности во время формирования этих отложений, поскольку такая пыльца легко разносится по воздуху на значительные расстояния. Присутствие пыльцы травянистых позволяет реконструировать существование открытых участков, занятых лугово-степной растительностью.

Верхнюю часть разреза (обр. 9-14) характеризуют спектры с высоким содержанием пыльцы березы, субдоминант - пыльца сосны, отмечена также пыльца карликовой березки, ивы. Для интервала характерно снижение доли маревых и полыни, появление в составе травянистых пыльцы подорожниковых, розоцветных и первоцветных.

Пыльца березы также легко распространяется по воздуху, однако все же на меньшие расстояния, чем пыльца сосны. Поэтому таксономический состав и структура спектров верхней части обнажения позволяет выделить для данного интервала фазу развития березовой лесостепи.

Непыльцевые палиноморфы отмечены по всему разрезу, в спектрах они доминируют над пыльцой. Обнаружены клетки зеленых водорослей *Botryococcus*, *Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini, *Pediastrum simplex* Meyen и *P. kawraiskyi* Schmidle, а также клетки синезеленых, зигнемовых и десмидиевых водорослей, споры и гифы грибов-сапрофитов.

В результате палинологического анализа отложений разреза на п-ове Казанцевский мыс выделены спектры, содержащие пыльцу растений, единичные споры мхов, плаунов, папоротников, микрофитопланктон, споры и гифы грибов-сапрофитов. Состав пыльцы позволяет реконструировать в первую половину накопления толщи лесостепные ландшафты с участием сосны, а во вторую половину - лесостепные с участием березы и карликовой березки. Осадконакопление шло в относительно холодных условиях. Единичные пыльцевые зерна липы и ореха, скорее всего, являются заносными. Сложно сказать, были ли открытые участки заняты степной или тундровой растительностью. Традиционно спектры с большим количеством пыльцы маревых и полыни палинологи считают перигляциальными, отражающими своеобразный, не существующий ныне тип растительности, развивающийся в ледниковые эпохи плейстоцена по краю зоны оледенения. В то же время, известно, что большое количество пыльцы маревых не характерно для субрецентных спектров современных тундры и лесотундры. Кроме того, в спектрах Казанцевского мыса совсем нет пыльцы вересковых - ти-

пичных представителей тундровых сообществ. Не обнаружены типично холодолюбивые, тундровые виды и среди плаунов и мхов.

Непыльцевые палиноморфы при палинологическом анализе четвертичных отложений Западной Сибири до некоторых пор вовсе не учитывались, несмотря на то, что они дают важную дополнительную информацию. В разрезе п-ова Казанцевский мыс практически во всех спектрах присутствуют клетки зеленых водорослей рода *Botryococcus*. Это колониальные водоросли, которые предпочитают неглубокие пресноводные водоемы, образуя пленку на поверхности воды. Обитают, прежде всего, в озерах, нередко их обнаруживают в заболоченных, временных водоемах, прудах [6], обильны они и в аллювиальных отложениях в фациях прирусловой отмели [7]. Большая часть спектров разреза Казанцевский мыс содержит колониальные водоросли рода *Pediastrum*, особенно много их в нижней части разреза. Обнаружены виды *P. bogyanum*, *P. simplex*, *P. kawraiskyi*. В комплексе преобладает *Pediastrum bogyanum* – довольно широко распространенный вид, обитающий в современных прудах, озерах, болотах, предпочитающий слегка щелочные, эвтрофные воды, был широко распространен в плейстоценовых и голоценовых водных биотопах Евразии [8]. *Pediastrum simplex* считается более термофильным, чем *P. bogyanum*, в то время как *P. kawraiskyi* предпочитает более холодные условия и встречается чаще в осадках ледниковых эпох [8]. Водоросли *Botryococcus* и *Pediastrum* являются обычными компонентами палинологических спектров, выделенных из отложений озерного, озерно-болотного генезиса, а также из осадков других биотопов водного происхождения. Их находки в отложениях Казанцевского мыса свидетельствуют в пользу водного происхождения гривы.

Таким образом, в пределах Чановской депрессии установлено залегание верхнечетвертичного гривообразующего лессовидного покрова на нижнеплиоценовых глинах новостаничной свиты с огромным перерывом – около 3 млн лет. Кровельная часть плиоценовых глин разбита горизонтом крупных морозобойных клиньев, заполненных материалом вышележащего слоя. Предполагается, что трещины во время своего роста были заполнены льдом, который растаял под воздействием фладстрима Гросвальда. Это дает возможность отнести событие прорыва фладстрима ко времени максимума оледенения. Своей ближайшей задачей авторы ставят определение возраста этого оледенения – зырянский или сартанский?

Новые палинологические данные по опорному разрезу Казанцевский мыс окончательно решают вопрос происхождения гривного рельефа в пользу водного, а не эолового.

Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта FWZZ-2022-0004.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. – М.: Научный мир, 1999. – 120 с.
2. Балабай Я.Я. Происхождение гривного рельефа Западно-Сибирской низменности // Землеведение. – 1936. – Т. XXXVIII. – С. 106-122.

3. Волков И.А. Позднечетвертичная субэральная формация. – М.: Наука, 1971. – 254 с.
4. Бейзель А.Л., Соболев Е.С., Ян П.А. Новые данные по проблеме происхождения гривного рельефа юга Западной Сибири // ГЕО-Сибирь-2019. XV Междунар. науч. конгр.: сб. материалов (Новосибирск, 22–26 апреля 2019 г.). – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. – Т. 2, № 1. – С. 3-9.
5. Кузьмина О.Б., Гнибиденко З.Н., Хазин Л.Б., Хазина И.В. Новые данные по стратиграфии (палиноморфы, остракоды, палеомагнетизм) континентальных кайнозойских отложений Ишимской равнины, Западная Сибирь // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 109-128.
6. Van Geel В. Non-pollen palynomorphs / Tracking Environmental Change Using Lake Sediments // Kluwer, Dordrecht, 2001. – Volume 3. – Pp. 99–119.
7. Зыкин В.С., Зыкина В.С., Маликов Д.Г., Смолянинова Л.Г., Кузьмина О.Б. Новые данные по стратиграфии нижнего и среднего плейстоцена юга Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика. – 2021. – Т. 62. – № 12. – С. 1654-1671.
8. Jankovská V., Komárek J. Indicative value of *Pediastrum* and other coccal green algae in palaeoecology // Folia Geobotanica. – 2000. – Vol. 35. – Pp. 59–82.

© А. Л. Бейзель, О. Б. Кузьмина, Е. С. Соболев, П. А. Ян, 2022