

К вопросу обоснования возраста осадочных отложений позднего кайнозоя в долине реки Баргузин

М. А. Волков✉

*Воронежский государственный университет,
Университетская пл., 1,394018, Воронеж, Российская Федерация*

Аннотация

Введение: Байкальская рифтовая зона является сложной тектонической структурой. В этой связи до настоящего времени остаются дискуссионными многие вопросы, связанные со стратиграфическими границами позднекайнозойских отложений. Так выделение танхойской и ановской свит проводилось в основном, опираясь на изменения литологического и минералогического состава озерно-аллювильных отложений крупных речных долин. Палинологические исследования в большей степени носили фрагментарный характер. С целью обоснования и корреляции возраста отложений, вышеупомянутых свит в долине реки Баргузин был заложен ряд скважин. В статье представлены палинологические материалы по разрезам двух скважин, которые позволили автору с высокой степенью достоверности обосновать возраст вскрытых отложений.

Методика и материалы: На территории Байкальской рифтовой зоны были изучены отложения из двух скважин (№ 531, 532), пробуренных на территории Джидинской котловины. Из этих скважин было обработано и изучено 38 образцов. По полученным данным были построены диаграммы, на которых нашли отражения этапы развития растительности характерные для позднего кайнозоя.

Результаты: Получены спорово-пыльцевые спектры из двух скважин, характеризуются близким видовым составом. Для скважин были построены диаграммы, на которых выделялись по 4 палинозоны, в двух из которых выделялись по 2 подзоны. Характерной чертой для обеих диаграмм было доминирование в нижней части пыльцы покрытосеменных растений: буковых, ореховых, и пыльца рода *Myrica*. В качестве субдомнантов в составе присутствовала пыльца берез и ольхи, а реликтов – пыльца родов *Engelhardtia*, *Platycarya*, и каштана. В верхней части доминируют пыльца голоосеменных: в основном это ели и в меньшей степени сосны. Субдомнантами является пыльца родов *Podocarpus* и *Tsuga*. Так же в составе палинокомплексов отмечена пыльца болотного кипариса и пихты. Пыльца травянистых встречается практически во всех пробах в незначительном количестве (до 2–3 % от общего состава) и представлена семействами: *Ericaceae*, *Chenopodiaceae*. Споры, представленные 4 семействами: *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Sfagnaceae* и *Osmundaceae* встречаются во всех пробах.

Выводы: Полученные, палинологические данные сопоставлялись с материалами палинологических исследований стратотипических разрезов Читинской области и материалами Юго-Восточного региона. На данной основе был обоснован возраст отложений, вскрытых скважинами 531 и 532, который укладывается в следующий хронологический ряд: верхний миоцен – переходная зона – нижний плиоцен.

Ключевые слова: Байкальская рифтовая зона, долина реки Баргузин, палинология, стратиграфия неогена.



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Волков Максим Андреевич, e-mail: 1994vomaan@mail.ru

Для цитирования: Волков М. А. К вопросу обоснования возраста осадочных отложений позднего кайнозоя в долине реки Баргузин // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология*. 2022. № 4. С. 127–133. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2022/4/127-133>

Введение

Сложное геологическое строение отложений, обрамляющих Южно-Байкальскую впадину, обусловило трудности изучения и стратифицирования образований позднего кайнозоя. На обоих флангах Байкальской рифтовой зоны известны слои мел-палеогенового возраста, в то же время до настоящего времени не обнаружено отложений палеоцена с четким обоснованием возраста. Эоцен-олигоценные образования развиты фрагментарно. В последнее время только для опорного разреза Мишиха получено палинологическое обоснование возраста отложений в рамках эоцена – олигоцена, раннего – среднего миоцена и позднего миоцена – начала плиоцена [1]. С целью обоснования и уточнения границ накопления неогеновых отложений в долине р. Баргузин в лабораторию биостратиграфических исследований ВГУ из Иркутского государственного университета были переданы породы разрезов двух скважин.

Ранее с территории Байкальской рифтовой зоны в лаборатории биостратиграфии ВГУ так же изучались образцы, отобранные из расчистки, расположенной на юго-восточном побережье озера Байкал и из скважины № 545 пробуренной в нижнем течении реки Баргузин [1]. Отобранные пробы имели богатое содержание пыльцы и спор, что позволило составить палинологические диаграммы и дать возраст осадочным отложениям, сопоставив их с сопряженными территориям.

Материалы и методика

Скважины 531 и 532 расположены в Джидинской котловине, которая относится к долине реки Баргузин, примыкающей к южному побережью озера Байкал и является частью Байкальской рифтовой зоны. Располагается Баргузинская долина восточнее Чивыркуйского залива озера Байкал. Естественной границей между оз. Байкал и баргузинской долиной является Баргузинский хребет, который с юго-востока ограничивается Икатским хребтом. Скважины расположены в долине рек Бодон и Уро, которые являются левобережными притоками реки Баргузин.

В ходе работы было просмотрено 38 проб из разрезов двух скважин. Обе скважины были схожи по своему литологическому составу. В подошве скважин залегали граниты. Далее шел грубообломочный материал с остатками растений. Граница между этими слоями размыта. Затем шло переслаивание песков и глин с редкими остатками растительности и редкими прослоями углей. В верхней части скважин были отмечены грубообломочный материал с остатками рас-

тительности. Граница между грубым материалом и песками размыта.

В результате работ были получены спорово-пыльцевые комплексы, на основании анализа, которых были построены спорово-пыльцевые диаграммы, с выделением палинозон. В основу выделения палинозон положены, как общий состав палинокомплексов, так и вариабельность элементов различных групп растительности.

Образцы из двух скважин обрабатывались в лаборатории биостратиграфии Воронежского государственного университета по общеизвестной методике В.П. Гричука [2]. К данной методике в ходе многолетней практики были разработаны дополнительные приемы для обогащения отложений различной фациальной принадлежности:

– более длительная обработка соляной кислотой для разрушения алюмо-силикатной рубашки в буро и пестроцветно окрашенных породах;

– длительное промывание проб для очистки от гидрослюды и мелкого глинистого материала в цилиндрах объемом 1 л.

В дальнейшем мацерат просматривается под биологическим микроскопом МБИ-3 с увеличением 400х–600х. Для определения видовой принадлежности спор и пыльцы были использованы атласы различных авторов (М. Д. Болотникова, Т.В. Кезина) [3, 4]. Далее по соотношению родового и видового состава спор и пыльцы были построены диаграммы. На диаграммах выделялись палинологические зоны, которые сопоставлялись с палинологическими данными описанными Кезиной Т.В. для верхнего Приамурья [4], М.Д. Болотниковой для западного побережья Японского моря [3] и В.В. Карасевым для Забайкалья [5].

Результаты

Из отложений скважины 531 были изучены 17 образцов, из них в 13 было встречено валидное количество спор и пыльцы. По полученным данным построена спорово-пыльцевая диаграмма (Рис. 1).

В целом для изученных образцов характерно преобладание пыльцы покрытосеменных древесных пород в нижней части разреза и голосеменных – в верхней. Травянистые отмечаются на протяжении всего разреза в виде единичных зёрен. Они присутствовали практически во всех пробах в незначительном количестве (до 2–3 % от общего состава) пыльца травянистых была представлена 2 семействами: *Ericaceae sp.* (вересковые), *Chenopodiaceae sp.* (маревые). Причем, в верхних пробах в незначительном количестве (менее 1 %) остается пыльца только одного рода *Ericaceae sp.* Споры, представленные 4 семействами: *Polipodiaceae* (многоножковые), *Lycopodiaceae* (плауновые), *Sfagnaceae* (сфагновые) и *Osmundaceae* (чистотеловые), встречаются во всех пробах.

По количественному соотношению элементов в составе спорово-пыльцевых спектров (СПС) были выделены 4 палинозоны, в двух из которых были обособлены 2 подзоны.

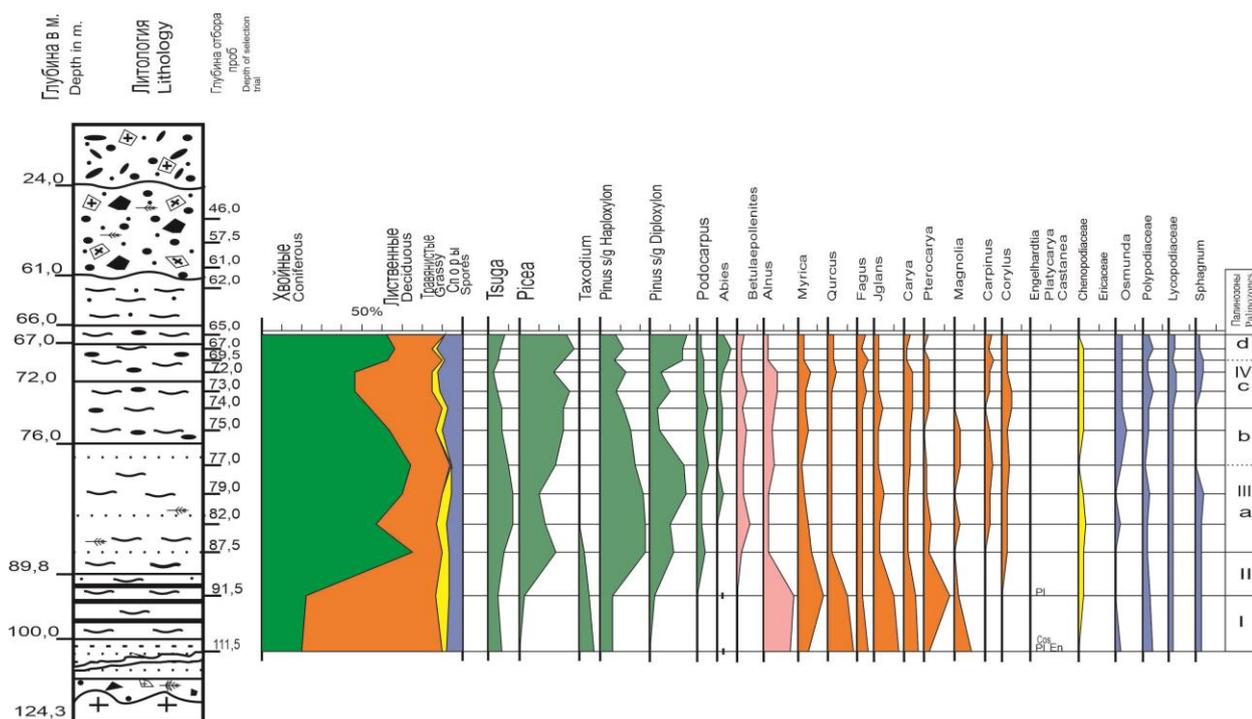


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма осадочных отложений из скважины № 531.
[Fig. 1. Spore-pollen diagram of sediments from well No. 531]

I палинозона объединяет палиноспектры интервала 111.5–91.5 м. Для палинозоны характерно преобладание пыльцы покрытосеменных растений. Среди пыльцы голосеменных растений следует отметить присутствие пыльцы рода *Taxodium* (болотный кипарис), который в нижней части разреза имеет максимальное значение, но постепенно его количество уменьшается. Среди покрытосеменных отмечается большое количество пыльцы мелколиственных пород: *Alnus* (ольха). В составе пыльцы покрытосеменных теплолюбивых пород доминируют представители семейств: *Fagaceae* (*Fagus* – бук; *Quercus* – дуб) и *Jglandaceae* (*Jglans* – орех; *Carya* – гикори; *Pterocarya* – лапина). Количественные значения пыльцы рода *Magnolia* (магнолия), отмеченные в пробе с глубины 111.5 м выше по разрезу уменьшаются вплоть до полного исчезновения. Единичные зерна пыльцы *Engelhardtia* (энгельгардия), *Platycarya* (платикария), *Castanea* (каштан), вероятно имеют статус реликтов. В конце палинозоны отмечается появление незначительного количества пыльцы травянистой растительности. На территориях соседних регионов близкие по составу палиноспектры были отнесены к верхнему миоцену, в связи с этим первую палинозону можно приурочить к данному временному интервалу.

II палинозона включает палиноспектры проб, в интервале глубин от 91.5 до 87.5 метров. Зона отразила переход от доминирования пыльцы покрытосеменных пород к преобладанию голосеменных. Характерно, что пыльца таксодиевых практически исчезает в последние фазы зоны, а от реликтов, встреченных в **I палинозоне**, остаётся только *Platycarya* (платикария). Также здесь появляется пыльца рода *Podocarpus* (но-

гоплодник) и семейства *Betulaepollenites* (березовые). Увеличивается количество пыльцы травянистых растений. Вторую палинозону, также можно отнести к верхнему миоцену, но уже к более поздним фазам.

III палинозона объединяет интервал от 87.5 до 75 метров. В целом данный этап характеризуется доминированием пыльцы из подгруппы голосеменной растительности. В составе голосеменных пород преобладает пыльца сосен подгруппы *Haploxyton*, максимального количества достигает пыльца рода *Tsuga* (тсуга). Среди покрытосеменных отмечается появление пыльцы рода *Carpinus* (граб). В сравнении с предыдущей зоной увеличивается количество пыльцы рода *Magnolia* (магнолия).

В III палинозоне были выделены 2 подзоны **a** и **b**. Подзона **a** была выделена на основании максимального значения пыльцы родов *Tsuga* (тсуга) и *Betulae* (береза). Одновременно уменьшается количество пыльцы ели. Для подзоны **b** характерной чертой является уменьшение пыльцы рода *Tsuga* (тсуга) и сосен, но увеличивается количество пыльцы ели.

Так как в работах авторов по соседним территориям, таких спектров не отмечено, но третья подзона близка как к миоцену, так и к плиоцену можно предположить, что она отражает переходный этап от миоцена к плиоцену.

IV палинозона выделена при анализе состава палинокомплексов проб с интервала от 74 до 65 метров. Для этой зоны также характерно преобладание пыльцы голосеменной растительности. Увеличивается количество пыльцы еловых. На фоне этого уменьшается количество пыльцы сосен, в частности подгруппы *Haploxyton*. Из состава пыльцы покрытосеменных

исчезает род *Magnolia* (магнолия). Так же было отмечено возрастание количества спор.

IV зона была разделена на 2 подзоны **с** и **д**. Подзона **с** характеризуется преобладанием сосен подрода *Haploxyton*, уменьшается количество пыльцы рода *Tsuga* (тусяга). Среди покрытосеменных так же отмечаются изменения. Так здесь возрастает количество пыльцы родов *Carpinus* (граб), *Fagus* (бук), *Alnus* (ольха). Подзона **д** выделена на основании максимального количества пыльцы рода *Abies* (пихта), среди сосен преобладает пыльца молодых в хронологи-

ческом отношении видов подрода *Diploxyton*. Количество пыльцы покрытосеменных вновь снижается.

Четвертая палинозона уже может являться начальным этапом плиоцена. Основанием этого может служить исчезновение рода *Magnolia*, так как на сопряженных территориях пыльца данного рода обнаружена только в отложениях миоцена и выше не проходит.

Из скважины 532 были изучены 21 образец, из них в 11 были выделены валидные палинокомплексы. По полученным данным была построена спорово-пыльцевая диаграмма (Рис. 2)

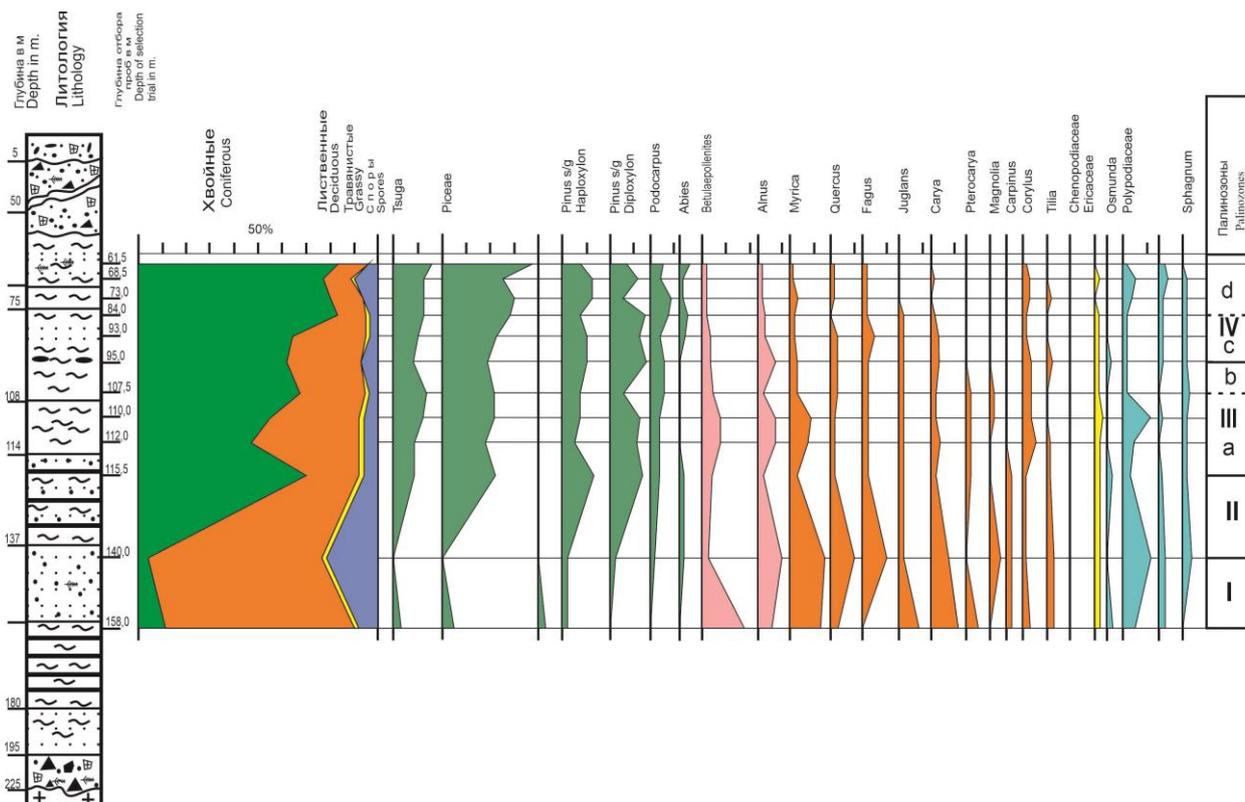


Рис. 2 Спорово-пыльцевая диаграмма осадочных отложений из скважины № 532.
[Fig. 2. Spore-pollen diagram of sediments from well No. 532]

В целом общий состав спорово-пыльцевых комплексов скважины 532 имеет большое сходство с таковыми из скважиной 531. В нижних слоях доминирующее значение принадлежит пыльцы покрытосеменных растений. Выше по разрезу увеличивается количество пыльцы голосеменных до доминирующих значений, количество пыльцы покрытосеменных уменьшается, в некоторых случаях до полного исчезновения из спектров некоторых родов. Травянистые отмечаются на протяжении всего разреза в небольшом количестве (до 2 %) в основном это 2 семейства: *Ericaceae* sp. (вересковые), *Chenopodiaceae* sp. (маревые). Споры встречены так же в небольшом количестве (до 10 %), за исключением образца, взятого с глубины 140 метров в котором отмечается 21 % спор. В основном это, как и в 531 скважине, семейства: *Polypodiaceae* (многоножковые), *Lycopodiaceae* (плауновые), *Sfagnaceae* (сфагновые) и *Osmundaceae* (чисто-

устовые), встречаются во всех пробах.

По количественному и качественному соотношению элементов в составе спорово-пыльцевых комплексов (СПК) были выделены 4 палинозоны, в двух из которых обозначены 2 подзоны.

I палинозона, включающая в себя интервал от 158 до 140 метров, характеризуется практически полным господством пыльцы покрытосеменных древесных пород, пыльца голосеменных отмечается в виде редких зерен. Споры в данной зоне отмечены в максимальном количестве.

Среди древесных покрытосеменных пород отмечено наибольшее количество пыльцы рода *Myrica* (восковник). Пыльца семейства *Fagaceae*: *Fagus* (бук), *Quercus* (дуб), а также рода *Magnolia* (магнолия) принимает максимальное значение в сравнении с выше лежащими слоями. Остальные покрытосеменные: *Juglans* (орех), *Carya* (гикори), *Pterocarya* (лапина) от-

мечены в большом количестве в нижней части палинозоны, а в конечные фазы их количество значительно уменьшаются.

II палинозона с интервалом от 140 до 115.5 м является предположительно переходной. Для неё характерно примерно равное количество пыльцы покрытосеменных и голосеменных. При движении снизу вверх, по данной палинозоне нужно отметить, что соотношение между ними изменяется, количество хвойных увеличивается. Происходит резкое уменьшение количества пыльцы родов *Myrica* (восковник), *Fagus* (бук), *Quercus* (дуб), *Carya* (гикори), на этом фоне резко возрастает количество пыльцы сосновой (*Pinus sect. Mirabilis*, *P. minutus*, *P. Sula*) и еловой (*Picea sect. Eupicea*, *Picea sect. Omorica*) растительности.

В III палинозоне, от 115.5 до 95 метров, пыльца голосеменных преобладает над пыльцой древесных покрытосеменных пород. На данном этапе в составе хвойных отмечается преобладание пыльцы ели. Представители двух подродов *Diploxylon* и *Haploxylon* отмечаются примерно в равном соотношении в начале зоны, выше по разрезу их соотношение изменяется. Количество пыльцы сосен подрода *Diploxylon* постепенно возрастает, в то время как количество пыльцы *Haploxylon* уменьшается. Значения пыльцы покрытосеменных пород снижаются. На фоне общего уменьшения отмечается резкое возрастание пыльцы таких родов как *Alnus* (ольха), *Myrica* (восковник), *Corylus* (лещина) и семейства *Betulaepollenites* (березовые).

На основании вариативности в составе покрытосеменных пород были выделены 2 подзоны **a** и **b**.

Подзона **a** выделяется на основании резкого возрастания пыльцы родов *Alnus* (ольха), *Myrica* (восковник), *Corylus* (лещина) и семейства *Betulaepollenites* (березовые). Также на данном отрезке пропадает пыльца рода *Abies* (пихта) и рода *Carpinus* (граб).

В подзоне **b** уменьшается количество покрытосеменных, полностью исчезают такие рода как *Pterocarya* (лапина) и *Magnolia* (магнолия). Незначительно возрастает количество пыльцы рода *Tilia* (липа) и рода *Alnus* (ольха).

В IV палинозоне, от 95 до 61.5 метров, изменения в составе пыльцы продолжают в том же направлении что и в III палинозоне. В составе голосеменных возрастает количество пыльцы ели. Также как и в III палинозоне пыльцы сосен подгруппы *Diploxylon* становится ещё больше, количество пыльцы подгруппы *Haploxylon* практически не меняется, только в конце зоны несколько возрастает. В данной палинозоне возрастает количество пыльцы родов *Podocarpus* (ногоплодник) и *Abies* (пихта). Среди покрытосеменных происходит уменьшение количества пыльцы вплоть до полного исчезновения некоторых родов: *Juglans* (орех) и *Tilia* (липа).

В данной палинозоне были выделены 2 подзоны **c** и **d**. Подзона **c** выделяется на основании максимальных значений пыльцы родов *Fagus* (бук) и *Abies* (пихта). Подзона **d** в свою очередь характеризуется уменьшением количества пыльцы покрытосеменных, но на этом фоне происходит незначительное увеличе-

ние количества пыльцы родов *Myrica* (восковник), *Corylus* (лещина) и *Tilia* (липа).

Для разреза скважины 532, выделенные палинозоны можно выстроить в хронологическом ряду следующим образом: палинозоны I, II и III подзона **a** относятся к позднему миоцену; палинозоны III подзона **b** и IV подзона **c** отразили переходный этап от миоцена к плиоцену; а подзона **d** палинозоны IV, вероятнее всего, зафиксировала начальные фазы раннего плиоцена.

Выводы

В целом возраст всех палиноспектров укладывается в рамки ранних фаз позднего миоцена до ранних этапов раннего плиоцена.

Интервал от 111.5 до 87.5 метров в скважине 531 и интервал от 158 до 107.5 метров в скважине 532 можно отнести к позднему миоцену. Для него в обеих скважинах характерно преобладание пыльцы покрытосеменных. В особенности было встречено большое количество пыльцы родов *Alnus* (ольха), *Myrica* (восковник) и *Quercus* (дуб). Для каждой из скважин отмечается разное их количество, а также встречаются и другие субдоминанты. Среди пыльцы голосеменных наблюдалась пыльца таксодиевых (*Taxodium*), которая вероятнее всего является реликтами, так как на сопряженных территориях, она не проходит выше среднего миоцена.

Переходные этапы так же выделены в обеих скважинах это интервал от 87.5 до 74 метров в скважине 531 и от 107.5 до 84 метров в 532 скважине. Для них характерно слабое преобладание пыльцы голосеменных. На данном этапе, на фоне общего уменьшения пыльцы покрытосеменных возрастает количество пыльцы берез, в составе голосеменных появляется пыльца пихты и пропадает пыльца таксодиевых (*Taxodium*).

Ранний плиоцен отмечается в интервале 74 до 65 метров в скважине 531 и от 84 до 61.5 метров для скважины 532. Характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных. Доминирующее значение принадлежит пыльце еловых, а также увеличивается количество встреченной пыльцы пихты. Количество пыльцы покрытосеменных значительно меньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трегуб Т.Ф., Волков М.А., Хасан А.И., Хамуд А. Аль. Эволюция состава палинокомплексов для отложений аллювиальной формации Байкальской рифтовой зоны в неогене // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология*. 2020. № 1. С. 39–50. DOI: <https://doi.org/1017308/geology.2020.1/2512>
2. Рудая Н.А. Палинологический анализ. Методическое пособие. Новосибирск: НГУ, Институт археологии и этнографии СО РАН, 2010. 48 с.
3. Болотникова М.Д. Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений западного побережья Японского моря. М.: Наука, 1979. 194 с.
4. Кезина Т.В. Палиностратиграфия кайнозоя верхнего Приамурья. Владивосток: Дальнаука, 2000. 67 с.
5. Карасёв В.В. Кайнозой Забайкалья. Чита: Читагеол-съемка, 2002. 128 с.

Determining the age of Late Cenozoic sedimentary deposits in the valley of the Barguzin river

M. A. Volkov[✉]

Voronezh State University, 1 Universitetskaya pl., 394018, Voronezh, Russian Federation

Abstract

Introduction: The Baikal Rift Zone is a complex tectonic structure. Therefore, many issues related to the stratigraphic boundaries of the Late Cenozoic sedimentary deposits are still debatable. For example, the Tankhoi and Anosov formations were identified mainly by the changes in the lithological and mineralogical composition of lacustrine-alluvial deposits in large river valleys. Their palynological studies have mostly been fragmentary. In order to determine and correlate the age of the sediments in the abovementioned formations, a number of wells were bored in the valley of the Barguzin river. The article presents palynological materials related to the sections of two wells which allowed the author to determine the age of the penetrated sediments with a high degree of reliability.

Methodology and materials: We studied deposits from two wells (No. 531, 532) bored within the territory of the Dzhidinsky structural basin located within the territory of the Baikal Rift zone. 38 samples from these wells were processed and studied. The obtained data were used to build diagrams which show the stages of vegetation development characteristic of the Late Cenozoic.

Results: The obtained spore-pollen spectra from the two wells were characterised by similar species compositions. Diagrams built for the wells included 4 palynozones and 2 subzones in two of them. A characteristic feature for both of the diagrams was that their lower parts were dominated by the pollen of angiosperm plants: beeches, walnuts, and Myrica pollen. Birch and alder pollen were among subdominants, while cladotypes included *Engelhardtia*, *Platycarya*, and chestnut pollen. The upper part was dominated by the pollen of gymnosperms: mostly spruces and to a lesser extent pines. Subdominants were *Podocarpus* and *Tsuga* pollen. Also, palynocomplexes included the pollen of bald cypresses and firs. Nearly all samples contained insignificant quantities of the pollen of herbaceous species (up to 2-3% of the total composition). These included the following families: *Ericaceae* and *Chenopodiaceae*. Spores presented by 4 families: *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Sfagnaceae*, and *Osmundaceae* were found in all of the samples.

Conclusions: The obtained palynological data were compared with the materials of palynological studies of the stratotype sections in the Chita Region and the materials of the South-East Region. This allowed determining the age of the sediments penetrated by wells 531 and 532, which is within the following chronological periods: Upper Miocene – Transition Area – Lower Pliocene.

Keywords: Baikal Rift Zone, valley of the Barguzin river, palynology, Neogene stratigraphy.

For citation: M. A. Volkov. Determining the age of Late Cenozoic sedimentary deposits in the valley of the Barguzin river. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2022, no. 4, pp. 127–133. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2022/4/127-133>

Conflict of interests: The author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

[✉] Maxim A. Volkov, e-mail: 1994vomaan@mail.ru

REFERENCES

1. Tregub T.F., Volkov M.A., Hasan A.I., Hamud A. Al'. Jev-oljucija sostava palinokompleksov dlja otlozhenij alljuvial'noj formacii Bajkal'skoj riftovoj zony v neogene [Evolution of the composition of palynocomplexes for deposits of the alluvial formation of the Baikal rift zone in the Neogene]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Geologija – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2022, no. 1, pp. 39–50. DOI: <https://doi.org/1017308/geology.2020.1/2512> (In Russ.)
2. Rudaja N.A. *Palinologičeskij analiz. Učebno-metodičeskoe posobie. [Palynological analysis. Toolkit]*. Novosibirsk, NSU, Institute of Archeology and Ethnography SO RAN publ., 2010, 48 p. (In Russ.)
3. Bolotnikova M.D. *Sporovo-pyl'čevye komplekсы tret'ichnyh otlozhenij zapadnogo poberezh'ja Japonskogo morja. [Spore-pollen complexes of tertiary deposits of the western coast of the Sea of Japan]*. Moscow, Nauka publ., 1979, 194 p. (In Russ.)
4. Kezina T.V. *Palinostratigrafija kajnazoja verhnego Priamur'ja. [Palinostratigraphy of the Cenozoic of the Upper Amur region]*. Vladivostok, Dal'nauka publ., 2000, 67 p. (In Russ.)
5. Karasjov V.V. *Kajnozoi Zabajkal'ja. [Cenozoic of Transbaikalia]*. Chita, Chitagooseography publ., 2002, 128 p. (In Russ.)

Волков Максим Андреевич – преподаватель кафедры исторической геологии и палеонтологии, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация; e-mail: 1994vomaan@mail.ru.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Maxim A. Volkov – Lecturer of the Department of Historical Geology and Paleontology, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation; e-mail: 1994vomaan@mail.ru

Author have read and approved the final manuscript.