

К ОБОСНОВАНИЮ ВОЗРАСТА БАЗАЛЬТОВЫХ ПОКРОВОВ ВОСТОЧНОГО САЯНА

В. Г. Скопинцев¹, Т. Ф. Трегуб²

¹ИИП «Скопинцев», г. Улан-Удэ
²Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 26 апреля 2017 г.

Аннотация: *возраст базальтов тиссинской серии в пределах Восточного Саяна до настоящего времени остается дискуссионным. По пяти разрезам тиссинской серии в Сархойском районе, получен богатый палинологический материал. Он позволил определить и детализировать хронологические рубежи базальтовых покровов: сорокской свиты – поздние фазы раннего - начало среднего миоцена; хирписинской свиты – средний и поздний миоцен; хирбэсинской свиты - поздний плиоцен.*

Ключевые слова: *палинология, возраст базальтовых покровов, Восточный Саян, Сархойский район, тиссинская серия.*

TO THE AGE GROUND OF THE EASTERN SAYAN BASALT COVERS

Abstract: *the age of the basalts of Tissinskaya series of the Eastern Sayan is discussion today. By five sections of Tissinskaya series in the Sarkhoysky region rich palynology material was received. It permits to determine and detail chronology boundaries of basalt covers: Sorokskaya suite - last phases of early – beginning middle Miocene; Khirpisinskaya suite – middle and last Miocene; Khirbesinskaya suite – last Pliocene.*

Key words: *palynology, age of basalt covers, Eastern Sayan, Sarkhoysky region, Tissinskaya series.*

В процессе стратиграфического расчленения вулканитов базальтовой формации Саяно-Байкальской рифтовой зоны была выделена тиссинская серия, которая объединяет три свиты: сорокскую, хирписинскую и хирбэсинскую [1]. В стратотипических разрезах отложения сорокской свиты разделены на три подсвиты, а в толщах хирписинской и хирбэсинской свит выделяются по две подсвиты. Разрезы расположены в восточной части Восточных Саян в пределах площади Сархойского района.

Литологическая основа строения стратотипических разрезов вышеперечисленных свит.

Отложения сорокской свиты расположены у поселка Сорок. Возраст толщи определен калий-аргоновым методом в пределах 12-20 млн л. н. (лаборатория Денверского Федерального Центра Геологической службы США). Породы нижней и верхней подсвит обнажаются у пос. Сорок, а отложения, относимые к средней подсвите описаны у скал Хирбэс.

Разрез нижней подсвиты прослежен и описан в глубоком эрозионном врезе речной палеодолины, бронируя аллювиальные отложения неогена. Абсолютная отметка подошвы колеблется от 1540 до 1550 м. Отдельность базальтов столбчатая и комковатая, цвет голубовато-серый. Мощность потоков достигает 15 м, слагая толщу около 100 м. Границы потоков

фиксируются бурой коркой выветривания. Возраст этой толщи трактуется в пределах 19-20 млн л. н. (все датировки даны по К-Аг методу).

Средняя подсвита объединяет базальты, которые в рельефе занимают более высокое гипсометрическое положение, и абсолютная отметка подошвы находится в пределах 1790-1800 м. Отдельность в нижней части подушечная, в средней - плитчатая, а в верхней – столбчатая, цвет черный. Снизу вверх увеличивается количество вкраплений оливины. Мощность потоков колеблется от 15 до 30 м, при общей мощности подсвиты до 100 м. Хронологические рубежи для отложений средней подсвиты определены в 16,2 млн л. н.

Верхняя подсвита до настоящего времени выделялась только в северо-восточной части Окинского плоскогорья, западнее оз. Сачан-Нур, с абсолютной отметкой подошвы около 1710 м. Базальты верхней подсвиты имеют более светлую окраску от пепельной до светло-серой и менее затронуты процессами выветривания. Состав изменяется по разрезу снизу вверх от базанитов, оливиновых толеитов до меланократовых гавайитов. В толще подсвиты выделяется до 15 потоков, мощностью от 2 до 5 м, слагая толщу мощностью 150-250 м. Возраст свиты укладывается в 12-14 млн л. н.

Хирписинская свита, в литологическом отношении,

в стратотипическом разрезе у горы Дозорой Узда Хирписа объединяет две подсвиты. Нижняя подсвита, представлена переслаиванием афировых и оливинпорфировых базальтов с включением и пирокластического материала. Мощность толщи около 60 м. В подошве верхней подсвиты фиксируется 30 метровая линза тонкообломочного материала осадочного происхождения. Палинологический материал из отложений данной линзы дает основание для обоснования возраста накопления толщи в переходные стадии от среднего к верхнему миоцену (11,2 млн л. н.) или в начальные этапы верхнего миоцена (10,4 млн л. н.). Средняя и верхняя части верхней подсвиты представлены переслаиванием потоков базальтов различного состава. Последний изменяется от оливиновых толеитов – лейкобазальтов до эссекитов. Толща базальтов венчается потоком оливинового толеита и прорывается дайкой того же состава.

Стратотипический разрез хирбэсинской свиты расположен у базальтовых скал г. Хирбэс в левом борту реки Оки. Калиево-аргоновые (K-AR) датировки в $4,75 \pm 0,3$ млн л. н. указывают на нижнеплиоценовый возраст данной базальтовой толщи, но большинство исследователей рассматривают базальты хирбэсинской свиты в рамках плиоцена от 1,5 – до 5 млн л. н. В подошве свиты залегают галечники, мощностью до 4 м, которые перекрыты толстостолбчатыми базальтами, мощностью до 70 м. Выше по разрезу описаны две пачки лав до 40 м мощности. Базальты нижней пачки темно-серого цвета с послонной пористостью, участками переходящей в каверны. Породы верхней пачки более раскристаллизованы, пепельно-серого цвета с вкраплением зерен оливина. Состав лав мелагавайитовый, мощность лавовых наслоений достигает 100 м.

В объеме работ по программе ГДП-200 была обозначена проблема возраста базальтовых покровов в пределах геолого-съёмочных площадей Сархойского и Окинского районов Восточного Саяна. В этой связи, в лабораторию биостратиграфических исследований Воронежского государственного университета в 2014-2015 годах Скопинцевым В. Г. были переданы пробы на спорово-пыльцевой анализ, отобранные из отложений пяти разрезов осадочного происхождения, которые перекрыты базальтами.

Литологический состав отложений пяти разрезов близок и отложения представлены переслаиванием темно-бурых комковатых глин, бурых углей, розовато-серых и серых песков с галькой и гравием песчаников, зеленовато-серого грубозернистого песчаника, гравелитов. Многометровые толщи рассматриваются в качестве разнофациальных разностей древней аллювиальной формации. Состав палинологических комплексов, выделенных из отложений пяти разрезов, нашел отражение в графическом выражении на трех спорово-пыльцевых диаграммах (рис. 1).

В правом борту среднего течения реки Норин-Гол была описана толща осадочных отложений, которые перекрыты базальтами серого и темно-серого цвета.

Расчистки 1237 и 1281 вскрыли переслаивание песчаников, глин, углей, супесей, галечников и грубозернистого песка с галькой. На спорово-пыльцевой диаграмме можно выделить две палинозоны. Первая (I) палинозона объединяет пробы 14, 15, 16, 17 (расчистка 1281) и 78, 77 (расчистка 1237) и характеризуется значительным преобладанием пыльцы голосеменных пород. Состав пыльцы хвойных растений складывается примерно равным содержанием таких родов как: *Tsuga*, *Picea* и *Pinus*. В меньшей степени представлена пыльца рода *Abies*, но достаточно разнообразна в видовом отношении. Для рода *Tsuga* определены три вида: *Tsuga* aff. *ignicula* (R. Pot.) Anan., *T. diversifolia* (Max.) Mast., *T. canadensis* (L.) Carr. Следует отметить, что по морфологическим признакам часть видов очень близки, так вид *Tsuga* aff. *ignicula* (R. Pot.) Anan. близок виду *Tsuga acicularis* Kupr., который характерен для отложений олигоцена территории Дальнего Востока. Пыльца ели принадлежит двум секциям и двум видам *Picea* aff. *alata* Zinkl. и *P. aff. media* Anan., первый из них относится к более древней секции *Omorica*, виды которой ведут свое начало с олигоцена палеогенового периода.

В составе хвойных присутствует пыльца рода *Pinus* в основном секций *Cembra*, *Strobus*, *Mirabilis*, а также в небольшом количестве отмечена пыльца сосен секций молодых в хронологическом отношении: *Taeda*, *Banksia* и *Pitys*. Пыльца, принадлежащая секции *Mirabilis* характерна только для отложений неогена. Кроме этого отмечена пыльца в виде единичных зерен таких родов как: *Keteleeria* и *Taxodium*, причем вид *Taxodium distichiformis* Zhezhl. в юго-восточных районах Китая является характерным как для нижнего миоцена, так и для среднего. Логично предположить, что для территории Восточного Саяна, данный вид имел заметное значение в составе растительности в большей мере для нижнего миоцена. Такие элементы как: *Metasequoia glyptostroboidiformis* Anan., *Ginkgo biloba* Zinkl., *Cycadopites follicularis* Wilson et Werster. существовали в составе древних флор в качестве реликтов эоцен - олигоценовых растительных сообществ. Кроме этого на нижнемиоценовый возраст палинокомплексов, выделенных в I палинозону указывает разнообразный видовой состав пыльцы рода *Podocarpus*, хотя в количественном отношении он присутствует в виде первых процентов.

В составе покрытосеменных пород доминирует пыльца семейств *Betulaceae* и *Juglandaceae*. Мелколиственные породы растений представлены в небольшим количестве пыльцой: *Betulaepollenites betuloides* (Pf.) Nagy; *Betula* aff. *nigra* L.; *Alnus* sp. в начальные фазы I палинозоны. Преобладание и видовое разнообразие в составе широколиственных пород семейств *Fagaceae* и *Juglandaceae* может свидетельствовать о том, что описываемые палиноспектры являются отражением растительности переходных фаз от олигоцена к миоцену или самых начальных фаз миоцена. В составе комплекса доминируют виды следующих родов: *Fagus*, *Quercus*, *Juglans*, *Pterocarya*,

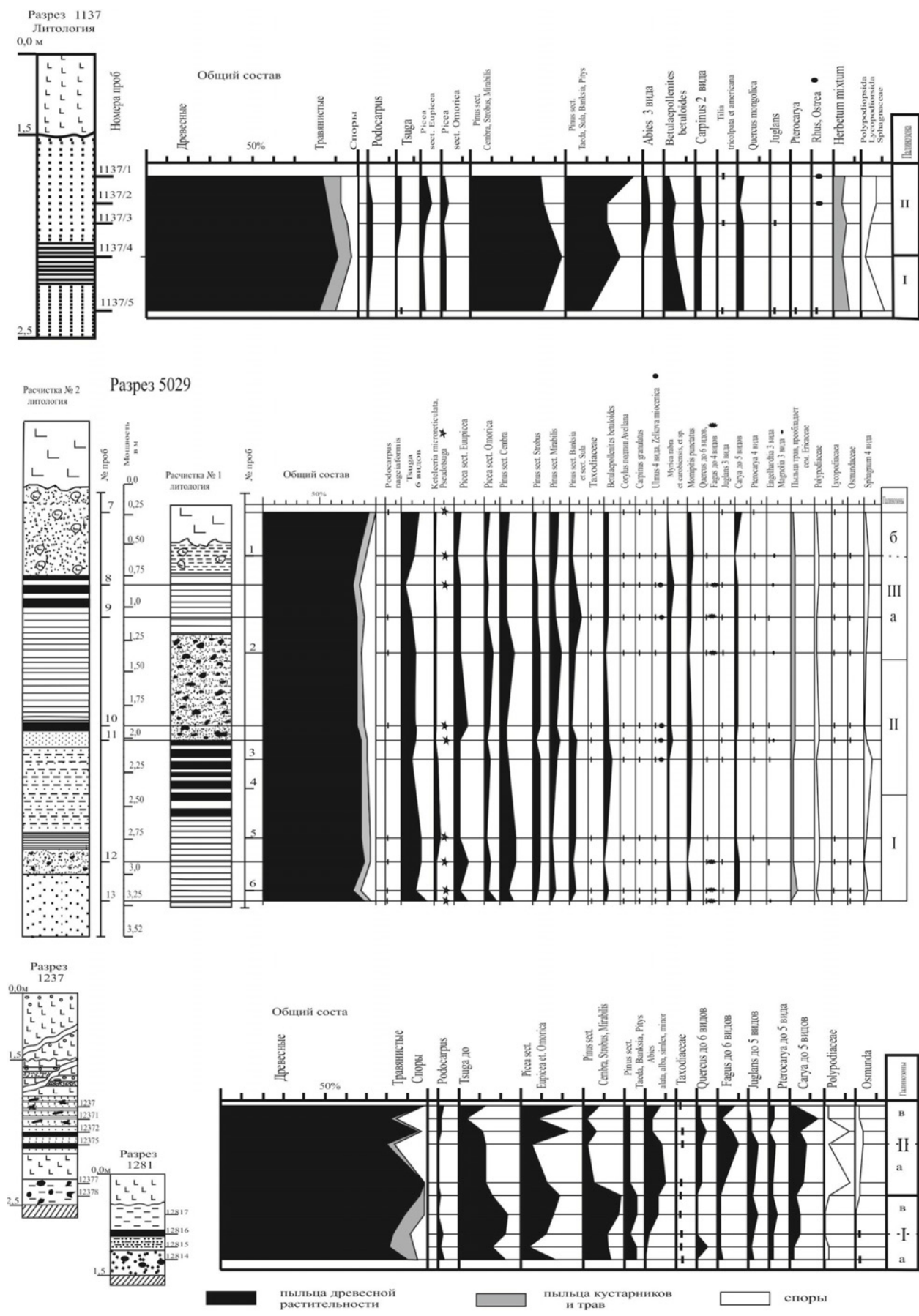


Рис. 1. Спорно-пыльцевые диаграммы подбазальтовых отложений Окинского ареала Восточного Саяна.

Carya, *Engelhardtia*. Кроме этого, в нижней части палинозоны (обр. 14, 15, 16) отмечены единичные зерна таких родов и видов как: *Palma sp.*, *Nyssa traverseiana* Anan., *N. analeptica* (R. Pot. et Ven.) Anan., *Sterculia sp.*, *Moraceae*, *Magnolia delicate* Lub., *Symplocos triangulara* (R.Pot.) Anan., которые характерны для отложений олигоцена и в данной флоре вероятнее всего присутствовали в качестве реликтов.

Группа травянистой растительности представлена пыльцой одного семейства - *Ericaceae*. Экологическая приуроченность видов данного семейства в настоящее время имеет широкую амплитуду от лесотундровой и альпийской зон до хвойных лесов Днестра и среднего Днепра. Можно предположить, что на момент формирования анализируемых отложений в подлеске широколиственно-хвойных лесов произрастали вечнозеленые кустарники типа багульника.

Споры в I палинозоне немногочисленны, а их состав свидетельствует о незначительном развитии верховых сфагновых болот и видов из семейства *Polypodiaceae*, которые в своем большинстве заселяют увлажненные грунты и субстраты различного литологического состава. Представители семейства *Lycodiaceae* – травянистые многолетники с широкой экологической амплитудой от тундр до еловых лесов. В двух пробах отмечены единичные зерна рода *Osmunda*, что указывает на теплый и достаточно влажный климат. Современные представители данного рода распространены в тропических, субтропических и умеренных областях земного шара.

Учитывая всё вышеизложенное, палиноспектры I палинозоны в хронологическом отношении следует рассматривать в объеме последних фаз олигоцена и начальных фаз миоцена.

Вторая палинозона (II) характеризует состав палинокомплексов разреза 1237, расположенного в окрестностях озера Дозор-Нур на водоразделе рек Хорин-Гол и Саган-Гол. Для неё характерно увеличение видового разнообразия рода *Tsuga*, начиная с пробы 77, а также возрастание в составе палинокомплексов роли пыльцы семейств: *Fagaceae* и *Juglandaceae*, причем для последнего семейства характерно преобладание пыльцы родов *Carya* и *Pterocarya*. Современные ареалы этих представителей расположены в тропическом и субтропическом поясе земного шара. В верхней части разреза установлено постепенное снижение участия пыльцы родов *Quercus*, *Juglans*, и возрастание видового разнообразия и количества пыльцы рода *Carya* (*Carya bella* Bolot., *C. alba* Koch., *C. glabra* (Mill.) Sweet., *C. elegans* Manyk., *C. ovalis* (Wengh.) Sarg). Это может свидетельствовать о возрастании теплообеспеченности и влажности в конце нижнего миоцена. Кроме этого в составе комплексов отмечена пыльца родов: *Ulmus*, *Zelkova*, *Fagus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Momipites*, *Myrica*, *Liquidambar*, *Magnolia*, что так же свидетельствует о климатических параметрах того времени близких тропикам современности.

Несмотря на территориальную разобщенность образований 1281 и 1237, на основании присутствия в

небольшом количестве (пробы 78 и 77 разрез 1237) элементов, характерных для отложений олигоцена (*Cryptomeria japonica*, *Quercus williamsoniana*, *Fagus japoniciformis*), время накопления отложений данных разрезов следует рассматривать в рамках переходных фаз от верхнего олигоцена – к поздним стадиям нижнего миоцена.

Пыльца трав в обоих разрезах малочисленна и встречена в отдельных образцах. Травянистый покров был слабо развит. Состав спор слагается в основном представителями семейств: *Polypodiaceae*, *Osmundaceae*. Постоянное наличие в составе спор зерен рода *Osmunda*, начиная с пробы 78 (расчистка 1237) еще раз подтверждает мнение об увеличении влажности в течение накопления отложений разреза 1237.

Слои, представленные углефицированными древесными остатками (пробы 75, 72, 71, и 1237), глинами и алевролитами, вероятно, были сформированы в течение поздних стадий нижнего и ранних стадий среднего миоцена.

Таким образом, базальты, перекрывающие отложения в расчистках 128 и 123 вероятнее всего частично срезают и перекрывают отложения поздних этапов нижнего миоцена, и их нижнюю границу следует рассматривать в рамках нижнего и начальных фаз среднего миоцена (16-19 млн л. н.).

Для разреза 5029, расположенного в правом борту среднего течения реки Норин-Гол, были произведены две расчистки. Из осадочных отложений, подстилающих базальты, были получены палинокомплексы, которые отражают состав растительности того периода. На спорово-пыльцевой диаграмме выделены три палинозоны. В общем составе преобладает пыльца голосеменных растений (хвойных). Покрытосеменные древесные породы в основном представлены пыльцой семейств: *Fagaceae* и *Juglandaceae*.

Для всех трех палинозон состав пыльцы голосеменных растений близок и принадлежит в основном роду *Pinus*, где значительная роль отведена видам секций *Cembra*, *Strobis*, *Mirabilis*. Характерным так же является большое количество пыльцы ели двух секций *Eurpicea* и *Omorica*, обилие и видовое разнообразие рода *Tsuga*, и заметное присутствие представителей рода *Keteleeria*. В составе палинокомплексов в различном процентном соотношении отмечена пыльца следующих видов рода *Tsuga*: *T. aff. acicularis* Kupr., *T. crispa* Zakl., *T. sieboldiiformis* Anan., *T. ignicula* (R. Pot.) Anan., *T. aculeata* Anan., *T. diversifolia* (Maxim.) Master. Такой богатый видовой состав рода тсуга отмечен в оптимальные фазы среднемиоценовых палинофлор южных районов Дальнего Востока.

В I палинозоне (пробы 13, 12, 6, 5,) в составе пыльцы голосеменных пород отмечено присутствие единичных зерен таких элементов как: *Pinus peuce* Griseb., *P. exinata* Mill., *P. protocembra* Zakl., *P. exelsaeformis* Zakl., *P. aff. rutenica* Anan., *P. strobiformis* Zakl., *Picea aff. alata* Zakl., *P. schrenkianaeformis* Zakl., *P. aff. media* Anan., а так же *Keteleeria aff. davidianaeformis* Zakl.; *Podocarpus aff. kazakhstanica* Zakl., *Abies*

mayriana Muvabe et Kubo., которые характерны для нижнего миоцена. Вышеуказанные элементы флоры могут свидетельствовать о формировании нижней части разреза в ранние фазы среднего миоцена, а в составе растительности того времени существовали реликты нижнего миоцена.

Богатый состав покрытосеменных древесных свидетельствует о накоплении исследуемых отложений в течение среднего миоцена. Преобладает пыльца родов: *Momipites*, *Myrica*, *Carya*. Видовой состав рода *Carya* ярко отражает хронологический переход от нижнего миоцена – *Carya spackmania* Trav., *C. alba* K. Koch., *C. grandipollina* Bolot. – к среднему – *Carya elegans* Manuk., *C. glabra* (Mill.) Sweet., *C. jonanica* Bolot. – и к границе среднего и верхнего миоцена – *Carya oranica* Bolot.; *C. bella* Bolot. Причем во второй и третьей палинозонах видовой состав рода *Carya* богат, нежели в составе комплексов I палинозоны. В небольшом количестве, но практически по всему разрезу в составе комплексов отмечена пыльца таких родов как: *Quercus*, *Fagus*, *Juglans*, *Pterocarya Engelhardtia*, *Magnolia*. Во второй и третьей палинозонах появляется заметное количество пыльцы семейства Ulmaceae (два рода *Ulmus* и *Zelkova*). Состав палиноспектров данных зон отражает оптимальные условия существования растительности среднего миоцена.

Травянистые растения представлены практически только пыльцой семейства *Ericaceae*. Представители данного семейства в основном представлены вечнозелеными кустарниками и приурочены к переувлажненным местам, болотам и торфяникам.

Споры объединяют представителей семейств: *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Osmundaceae* и *Sphagnaceae*. Выделенные виды последнего семейства характерны для миоценовых отложений: *Sphagnum palustre* L., *S. teres* (Schimp.) Angstr., *S. elonicum* Rybacova. Чистостовые (*Osmundaceae*) и в настоящее время, произрастают в субтропических, тропических областях. Приурочены данные виды к сырым местам, торфяникам, речным затонам, заболоченным участкам. Представители семейства многоножковых (*Polypodiaceae*) имеют широкую экологическую амплитуду и тяготеют к сырью и переувлажненным местам обитания.

Палинологические материалы, полученные по двум расчисткам разреза 5029, свидетельствуют о накоплении осадочной толщи в ранние и оптимальные фазы среднего миоцена, а нижняя граница излившихся базальтовых лав может трактоваться в рамках поздних фаз среднего – ранних фаз позднего миоцена (5-11 млн л. н.).

В разрезе 1137, расположенного в верховьях реки Ямаата, осадочные отложения представлены песчаниками и алевролитами, которые перекрыты базальтами. Состав палинокомплексов пяти проб в своей основе отразил таежную растительность с небольшим участием широколиственных пород и реликтов миоценовых флористических сообществ.

Состав пыльцы голосеменных пород свидетельствует о широком развитии на прилегающей террито-

рии темнохвойно-таежного ценогенетического комплекса с элементами реликтов миоценового времени: *Podocarpus nageiaformis* Zakl., *P. gigantea* Zakl., *Tsuga crispa* Zakl., *Keteleeria* sp.

Пыльца покрытосеменных древесных пород представлена в основном семействами *Betulaceae* (родами *Alnus* и *Betula*), *Carpinaceae* (родом *Carpinus*), *Fagaceae* (родом *Quercus*). Теплолюбивые элементы палеофлоры в своем большинстве характерны для плиоценовых отложений, и лишь такие представители как: *Quercus mongolica* Max., *Juglans jndonica* Bolot., отмечены для отложений верхнего миоцена. Вероятнее всего они существовали в составе флоры в качестве реликтов. В целом флористический состав растительности данного этапа становится значительно беднее в сравнении, с вышеописанными палинофлорами из разрезов 128, 123, 5029.

Возрастает разнообразие пыльцы травянистой растительности на уровне представителей семейств, что характерно для плиоценовых палинофлор. В это время появляются эродированные участки и свободные субстраты в результате миграции береговой линии водоемов, занимаемые травянистой растительностью.

Состав спор указывает на сокращение площадей, занятых болотами, а отсутствие спор рода *Osmunda* на снижение теплообеспеченности и влажности.

Описанный состав палинокомплексов свидетельствует о накоплении осадочной пачки отложений в раннюю стадию плиоцена, а изливание базальтовых лав, вероятно, происходило в конечные стадии плиоцена, срезая при этом часть осадочной толщи (2-3 млн л. н.).

Таким образом, палинологические исследования отложений древнего аллювия Восточного Саяна позволили не только уточнить и обосновать нижнюю хронологическую границу базальтовых покровов трех свит в рамках неогена, но и наметить этапы становления, расцвета и фактического распада тургайской флоры данного региона.

Одновременно анализ палинологических материалов из отложений неогенового возраста для территорий Якутии, северо-востока Азии (Приохотье, Чукотка, Камчатка) и западного побережья Японского моря позволил, вышеописанные палинологические комплексы Восточного Саяна рассматривать в качестве северо-западных аналогов тургайской флоры. Палинофлоры Восточного Саяна во флористическом отношении богаче якутских и восточно-азиатских, но беднее южно-азиатских. Для территории Южного Приморья, в оптимальные фазы миоцена, отмечено до 8 видов рода *Tsuga*, в то время как, для Восточного Саяна оптимальные фазы характеризуются наличием 6 видов данного рода. Примерно такое же соотношение отмечено для пыльцы рода *Carya*. Для южно-азиатского региона приведено 6-7 видов, а для Восточного Саяна отмечено лишь до 5 видов. Исследователи трех крупных ботанико-географических провинций считают, что началом формирования тургайской флоры следует считать олигоценую эпоху, а её

расцвет с оптимальными климатическими условиями приходится на ранние и поздние стадии среднего миоцена [2, 3, 4]. Процесс преобразования флористического состава растительности происходил в результате изменения климатических условий, а также сокращения продолжительности безморозного периода, что постепенно привело к распаду тургайской флоры, которая трансформировалась в растительность темнохвойно-таежного состава.

ИП «Скопинцев», г. Улан-Удэ

Скопинцев В. Г., геолог

E-mail: vgskopin@rambler.ru

Воронежский государственный университет

*Трегуб Тамара Федоровна, кандидат географических наук,
старший научный сотрудник НИИ Геологии ВГУ*

E-mail: ttregub108@yandex.ru

Тел.: 8(473) 243-14-83

ЛИТЕРАТУРА

1. *Рассказов, С. В.* Базальтоиды Удокана Байкальская рифтовая зона / С. В. Рассказов. – Новосибирск: Наука, 1985. – 141 с.
2. *Болотникова, М. Д.* Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений западного побережья Японского моря / М. Д. Болотникова. – М.: Наука, 1979. – 194 с.
3. *Томская, А. И.* Палинология кайнозоя Якутии / А. И. Томская. – Новосибирск: Наука, 1981. – 221 с.
4. *Фрадкина, А. Ф.* Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии / А. Ф. Фрадкина. – М.: Наука, 1983. – 223 с.

IU-T «Skopincev», Ulan-Ude

Skopincev V. G., geologist

E-mail: vgskopin@rambler.ru

Voronezh State University

*Tregub T. F., Candidate of the geographical sciences, leading
scientific associate of Geology Scientific Research
Institute of the VSU*

E-mail: ttregub108@yandex.ru

Tel.: 8(473) 243-14-83