

ГЕОПАРК НЕОГЕНОВОГО ПЕРИОДА НА ЮГЕ ПРИМОРЬЯ — НОВАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ В МУЗЕЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

GEOPARK OF THE NEOGENE PERIOD IN THE SOUTH OF PRIMORYE — NEW EXPOSITION IN FAR-EAST GEOLOGICAL INSTITUTE MUSEUM

The material for our new exposition is premised on the occurrence of petrified wood, which was found in the current quarry for the extraction of gravel from the pebbles of the Ust-Suyfunskaya set in the south of Primorye. We studied the geological structure features of the section exposing the contact between the layer of acid (rhyolitic) vitric tuffs of the Ust-Suyfunskaya set and overburden Neogene plagiofiric basalts, hyaloclastites and pillow lavas of basalt. The obtained data enable to present the conditions for burial history and subsequent fossilization of trees.

Крупный фрагмент опализированного, вторично измененного окаменелого дерева (фото 1), а позднее новая экспозиция «Геопарк неогенового периода “Кипарисовский карьер” на юге Приморья» — появились в музее в 2018 г. На юго-западном склоне безымянной сопки, за поселком Кипарисово, находится действующий карьер по добыче гравия из галечников усть-суйфунской свиты. Проявление окаменелого дерева было вскрыто в 2014 году в северо-западной части самого верхнего уступа Кипарисовского карьера, в зоне контакта кислых (риолитовых) пепловых туфов усть-суйфунской свиты и перекрывающих их массивных базальтов, слагающих вершину сопки (фото 2).

Вулканические пеплы позднемiocенового возраста наиболее распространены в

Пушкинской впадине в составе усть-суйфунской свиты (бассейн р. Раздольной). Мощные отложения вулканического пепла, широко распространенные в бассейне р. Раздольной (площадь распространения пепловых туфов только в нижнем течении Раздольной (Суйфуна) составляет около 500 км²), и перекрывающие их базальты произошли в результате катастрофических вулканических извержений кислых (риолитовых) магм в виде палящих пепловых туч, позднее — трещинных излияний глубинных (мантийных) магм, лавовые поля которых слагают Шуфанское и Шкотовское базальтовые плато [1].

Особенности строения геологического разреза в стенке Кипарисовского карьера позволяют представить условия захоронения и последующей фоссилизации деревьев. Это произошло после излияния в водный (скорее всего, озерный) бассейн потоков базальтовой лавы с температурой, превышающей 1000 °С [3]. Лавы перекрывали мощ-



Фото 1. Опализированное выветрелое окаменелое дерево. Олигоцен — ранний миоцен. Нежинское бурогольное месторождение, Приморье. Дар В. А. Свиденко, Д. Г. Федосеева, И. Н. Павленко. Фото Т. Б. Князевой

Photo 1. Opalized weathered petrified wood. Oligocene — early Miocene. Nezhinsky lignite deposit, Primorye. Dar V. A. Svidenko, D. G. Fedoseeva, I. N. Pavlenko. Photo by T. B. Knyazeva

ные донные отложения пепловых илов с затопленными и плавающими стволами и обломками деревьев. При соприкосновении базальтовой расплава с водой происходила мгновенная закалка поверхности лавового потока с образованием стекловатой корки. Под действием сил поверхностного натяжения жидкая лава приобретала подушечную форму с образованием пиллоу-лав (фото 3). Быстрое падение температуры и давления сопровождалось выделением растворенных в расплаве газов. В момент формирования подушечных обособлений под коркой закали-



Фото 2. Общий вид (а) и детали геологического строения верхней ступени (б) Кипарисовского карьера: массивные базальты, гиалокластиты, пиллоу-лавы базальтов и пепловые туфы. Фото В. К. Попова

Photo 2. A general view (a) and details of the geological structure of the upper interval (b) of Kiparisovsky quarry: a massive basalts, hyaloclastites pillow lavas of basalt and vitric tuffs. Photo by V. K. Popov



лава оставалась жидкой. Новое поступление лавы приводило к растрескиванию подушек и дальнейшему истечению расплава с образованием новых подушек с полостями в их центральных частях [2]. В некоторых случаях (при незначительном внутреннем давлении) через контракционные трещины в корках заделки магматической расплав выдавливался наружу с образованием лавовых языков (фото 4), почковидных и сферолоидальных наростов. Движение лавового потока сопровождалось растрескиванием и шелушением (десквамацией) стекловатой корки заделки, а также дроблением и грануляцией основной массы лавового потока на отдельные стекловатые обломки, которые заполняли пространство между подушками и образовали линзовидные прослои и горизонты обломочных стекловатых пород — гиалокластитов (своеобразные лавокластические породы, формирующиеся при излиянии базальтовых лав в водную среду) (фото 5).

Таким образом, затопленные деревья оказались под перекрывшей их толщей гиалокластитов и подушечных лав. Некоторые из них под тяжестью медленно наползающего на них лавового потока приняли вертикальное положение. При этом часть ствола погрузилась в толщу пеплового ила, другая была захвачена толщей гиалокластитов. Часть ствола, оказавшаяся в гиалокластитах, была обуглена, а в пепловых илах осталась в неизменном состоянии. При окремнении обугленная часть ствола при-

обрела черную окраску, а неуглефицированная — белую, кремную, до медовой. Погребенные деревья испытали сильную деформацию с уплощением ствола, расщеплением и фрагментацией древесины (фото 6).

Процессы фоссилизации и окремнения растительной ткани деревьев связаны с возникшей анаэробной обстановкой, в которой происходило разложение органических компонентов и их замещение минералами кремнезема. Главным источником кремнезема служили пепловые илы. Этому способствовала слабощелочная среда насыщенного водой вулканического пепла с высоким (более 72 мас. %) содержанием SiO_2 . В этих условиях пепловые частицы становятся химически неустойчивыми, кремнезем — растворимым и химически подвижным. По мере просачивания через пепловую толщу водного раствора, нагретого после излияния базальтов, его концентрация возрастала вплоть до появления кремнистых гелей. Мигрирующие кремнийсодержащие водные растворы проникали через древесные остатки, которые в анаэробных условиях представляли локальные геохимические барьеры, где происходило осаждение свободного кремнезема, замещающего растительную ткань. В зависимости от концентрации кремния в растворе в растительных тканях происходило осаждение опала, халцедона или кварца. Значительная часть окремненных стволов и их обломков под воздействием грунтовых вод была подвержена процессам выветривания, которые выражаются



Фото 3. Характер залегания подушечных лав базальта на пепловых туфах: погружение подушечных лав базальта в слой обводненного вулканического пепла. Кипарисовский карьер, Приморье. *Фото В. А. Свиденко*

Photo 3. A character of the occurrence of basalt pillow lavas on vitric tuffs: the plunging of basalt pillow lavas into watered layer of vitric tuffs Kiparisovsky quarry, Primorye. *Photo by V. A. Svidenko*



Фото 4. Лавовый язык базальтового потока, затекший в дупло вертикально стоящего окаменелого дерева. Кипарисовский карьер, Приморье. *Фото В. А. Свиденко*

Photo 4. The lava tongue of basalt flow, filling the hollow of a vertically standing petrified tree. Kiparisovsky quarry, Primorye. *Photo by V. A. Svidenko*



Фото 5. Гиалокластит. Приморье, Кипарисовский карьер. Колл. В. К. Попова. *Фото Т. Б. Князевой*

Photo 5. Hyaloclastite. Kiparisovsky quarry, Primorye. Coll. of V. K. Popov. *Photo by T. B. Knyazeva*



Фото 6. Опализированное, расщепленное, деформированное дерево в Кипарисовском карьере. *Фото В. А. Свиденко*

Photo 6. Opalized, split, deformed petrified wood. Kiparisovsky quarry, Primorye. *Photo by V. A. Svidenko*

в осветлении краевых частей стволов и распаде окремненной древесины на тонкие длинные волокна. Также в гиалокластитах и залегающих выше подушечных и массивных лавах базальтов были обнаружены трещины и пустоты, выполненные прозрачным опалом, образованным при конденсации коллоидных растворов кремния, и рудными корками — продуктами гидротермального преобразования гиалокластитов.

В музейной экспозиции (более 40 образцов), проиллюстрированной графическими материалами и фотографиями обнажений, отражены перечисленные особенности геологического строения стенки карьера и его верхнего уступа. Коллекция включает: прозрачные опаловые сферулы, выполняющие пустоты в окисленных базальтовых лавах; гроздевидные формирования с выделением опала и халцедона; рудные корки, заполняющие трещины и выстилающие стенки газовых полостей в базальтах; фрагменты пиллоу-лавы со стекловатой коркой закалки, покрытые светлой оторочкой приваренных пепловых частиц и опала; образец центральной части подушки пиллоу-лавы из горизонта гиалокластитов с газовой пустотой в ее центральной части (фото 7). Показаны также многочисленные разновидности окремненного дерева. Здесь можно увидеть каменные «таблички», фарфоровидное окаменелое дерево, примеры деформации древесины с расщеплением и фрагментацией (фото на обложке) под толщей гиалокластитов и подушечных лав базальтов, конечные продукты выветривания опализированного окаменелого дерева — распавшиеся на осветленные длинно-волокнистые игольчатые обломки под воздействием грунтовых вод и выветривания (фото 8).

Полевые исследования подтверждены результатами рентгеноструктурного анализа (рентгеновский дифрактометр MiniFlex2, оператор Н. Груда). Опал-кристобалит-тридимитовый состав показали все проанализированные разновидности окаменелого дерева: халцедоновидное, полосчатое, частично углефицированное, черное углефицированное, белое, медовое, мраморовидное, полосчатое халцедоновидное с годовыми кольцами коричневатого цвета, а также конечный продукт выветривания опализированного окаменелого дерева (светлые игольчатые агрегаты).

Гроздевидные сферические образования, обрастающие фрагменты опализированного дерева (фото 9), сложены опалом и халцедоном. Под голубоватой коркой опала в концентрически-зональных сферолитах определен бесцветный прозрачный тридимитовый опал с желто-коричневыми мелкими включениями каолинит-сметтит-слюдистого состава.

Порфиновые вкрапленники в натечных формах опала на гиалокластитовой (палагонитизированной) матрице неизмененного стекловатого базальта представлены плагиоклазом непрерывного ряда альбит — анортит. В составе рудных корок, заполняющих трещины и выстилающих стенки газовых полостей в базальтах, определен берналит $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Новая выставка появилась во многом благодаря энтузиазму любителя камня, друга музея Виктора Антоновича Свиденко, который регулярно фотографировал обнажения и выходы окаменелого дерева на разрабатываемом Кипарисовском карьере. Самостоятельные экспедиции для изучения разреза, добычи коллекционных экспонатов, а затем лабораторные исследования отобранных образцов организовали ученые ДВГИ. Сегодня этот уникальный геологический объект, который мог стать одним из самых интересных и научно-познавательных геологических памятни-

ков природы на юге Приморья, фактически уничтожен при разработке карьера. Новая коллекция, как и образцы из месторождений, которые в настоящее время полностью отработаны, приобретает особое значение как сохранный памятник природы.



Фото 7. Центральная часть подушки в гиалокластитовой матрице с хорошо выраженной газовой пустотой. Кипарисовский карьер, Приморье. Колл. В. К. Попова. *Фото Т. Б. Князевой*

Photo 7. The central part of pillow in hyaloclastite matrix with a well-defined gas cavity. Kiparisovsky quarry, Primorye. Coll. of V. K. Popov. *Photo by T. B. Knyazeva*



Фото 8. Конечный продукт выветривания опализированного окаменелого дерева (светлые игольчатые агрегаты) опал-кристобалит-тридимитового состава. Кипарисовский карьер, Приморье. Колл. В. К. Попова. *Фото Т. Б. Князевой*

Photo 8. The final product of opalized petrified wood weathering (light needle aggregates) of opal-cristobalite-tridymite composition. Kiparisovsky quarry, Primorye. Coll. of V. K. Popov. *Photo by T. B. Knyazeva*



Фото 9. Гроздевидные сферические выделения опала, обрастающие фрагменты опализированного дерева. Колл. Д. Г. Федосеева *Фото Т. Б. Князевой*

Photo 9. Botryoidal spherical aggregate of opal on the opalized petrified wood fragments. Kiparisovsky quarry, Primorye. Coll. of D. G. Fedoseev. *Photo by T. B. Knyazeva*



Литература

1. Попов В. К. Пепловые туфы из олигоцен-миоценовых отложений юго-западного Приморья: возрастные генерации, особенности распространения, вулканические центры // *Материалы IV Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии*. 22–27 сентября 2009 года. Петропавловск-Камчатский. 2009. Т. 2. С. 461–464.

2. Попов В. К. Рифтогенная природа кайнозойского кислого вулканизма восточной активной континенталь-

ной окраины Азии // *Континентальный рифтогенез, сопутствующие процессы: Материалы Второго Всероссийского симпозиума с международным участием и молодежной научной школы, посвященных памяти академиков НА. Логачева и Е. Е. Милановского*. Иркутск: Институт земной коры СО РАН. В 2-х томах. 2013. Т. 2. С. 21–25.

3. Попов В. К., Чащин А. А. Кайнозойский вулканизм рифтогенных впадин юго-западного Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 32–35.

В. Соляник, В. Попов, В. Пахомова, Д. Федосеев

МИНЕРАЛОГ В. Д. ТИХОМИРОВА • MINERALOGIST V.D. TIKHOMIROVA

March 8 — 70 years since V.D. Tikhomirovas birthday a leading specialist of the Institute of Geology on mineralogy.

Второго марта Валентине Дмитриевне Тихомировой исполнилось бы семьдесят лет. Три года назад тяжелая болезнь оборвала ее жизнь.

Валентина Тихомирова пришла в Институт геологии в 1972 г. и проработала 43 года в лаборатории генетической и экспериментальной минералогии. Ее непосредственным начальником долгие годы был академик Н. П. Юшкин, а руководителем в аспирантуре — д. г.-м. н. М. В. Фишман. Она закончила геологический факультет Ленинградского университета и специализировалась по минералогии рудных месторождений и рудной микроскопии. В этой области она была профессионалом, к которому многие обращались за консультациями. Многолетние исследования минералогии рудных месторождений о. Вайгач, медистых песчаников Приполярного и Полярного Урала составили значительный блок ее работ. В своей работе ей приходилось тесно сотрудничать со многими учеными института: В. Силаевым, Л. Януловой, В. Филипповым, С. Поповым и др. Более двадцати лет Валентина Дмитриевна преподавала минералогическую студентам-геологам Сыктывкарского университета, а также вела курсы и дипломные работы.



Косьюнское месторождение, Приполярный Урал, 1986

Kosyunskee deposit, Subpolar Urals, 1986



Валентина Дмитриевна запомнилась всем как очень добрый, отзывчивый и бесконфликтный человек, очень заботливая и беспокойная мама троих сыновей.

Коллеги по работе подготовили сборник литературно-публицистических статей В. Д. Тихомировой, куда вошли воспоминания друзей, однокурсников, родственников и библиография ее научных трудов. Книга в ближайшее время будет издана.

Вот несколько фрагментов из заметки бывшего лаборанта Валентины Дмитриевны, а ныне известного путешественника Владимира Реомидовича Морозова.

«Полевой сезон 1986 года. Мой самый любимый полевой сезон... В. Д. Тихомирова — начальник полевого отряда, к которому я приписан. Приполярный Урал. Лагерь на берегу ручья Станового (приток речушки Нидысей). Лагерь «стационарный», в течение полевого сезона никуда не переезжаем, поэтому пришлось (и с удовольствием) организовать «стационарный» быт... «Опытный» (вспомнить смешно) полевик двадцать одного года от роду, с позывным «Реомидыч»...

...Тихомирова сразу же приступила к работе, а я как вольный матрос (после выполнения необходимых работ) стал разведывать окрестности... Было обнаружено озеро Форельное, которое впоследствии кормило нас безумным количеством рыбы (хариус и кумжа)...

Потом в моей жизни случились другие земли и горы земного шара — земля Баффина, Анды, Альпы, Патагония, Килиманджаро и прочие Гималаи с Еверестами, но полевой сезон 1986 года на Приполярном Урале оставил неизгладимый след в моей жизни и судьбе.

... Как здорово, что Вы были в моей жизни! Тихомирова Валентина Дмитриевна! И все, все из отдела минералогии Института геологии Коми филиала АН СССР 1986 года».

П. Юханов