

Геологическая карта представляет собой карту, на которой изображаются породы, выходящие на дневную поверхность. При этом они раскрашиваются принятыми условными цветами в зависимости от их возраста, состава и происхождения. Так вот, геологическая карта Тувы всегда напоминает мне букет цветов, лежащий на боку (рис. 1). При этом для полноты сходства его узкая часть имеет преимущественно зеленый, каким принято изображать силурийские и ордовикские осадочные породы (то есть породы, образовавшиеся 500 - 400 миллионов лет назад) и коричневый цвета девонских осадочно-вулканических пород (360-400 миллионов лет). Сами же "цветы" в верхней части букета, то есть восток Тувы, окрашены в ярко-красный и желтый цвета, каким принято изображать изверженные породы гранитного состава, перемежающиеся с ярко-зелеными цветами, отражающими молодые вулканы. Кое-где вкраплены отдельные ярко-фиолетовые пятна, изображающие гипербазиты, оранжевые - щелочные породы и одинокое синее поле юрских пород (150 миллионов лет) в бассейне Серлиг - Хема.

Уже из этой общей картины видно насколько разнообразна геология Тувы, сколько интересного и неожиданного таится в её недрах. А если к описанным "цветочкам" пород добавить ещё "ягодки" месторождений полезных ископаемых, то становится понятным - почему многие геологи, как местных организаций, так и многочисленные приезжие из разных концов России, стремятся попасть сюда, а многие остаются ей верны на всю жизнь. Попробуем в меру наших возможностей приоткрыть кое-что из того, что скрывается за условными цветами геологической карты Тувы.

Мраморное море Сангилен

Юго-восточный край Тувы занимает нагорье Сангилен. Этот своеобразный горный край, приподнятый в центральной части на высоту более 3000 метров, представляет собой куполообразное плато с выположенной центральной частью, воздымающейся выше границы леса. Его прорезают многочисленные реки, стекающие на севере - в систему Каа - Хема, а на юге - в сторону бессточных озер Монголии. Здесь берет своё начало один из истоков Каа - Хема - река Балыктыг-Хем. Горы выше 3000 метров в верховьях рек образуют уже альпийский рельеф с острыми вершинами, ледниковыми цирками-карами, иногда вмещающими озера. Обычно вода в них имеет изумительный бирюзовый цвет. Происхождение такого цвета совершенно не ясно и объясняется по-разному - присутствием в воде тонко-распыленной взвеси частиц глины, серы или составом практически абсолютно чистой ледниковой воды. Как бы то ни было, этот цвет удачно вписывается в этот мир альпийского рельефа и кажется в нем единственно подходящим и естественным.

Нагорье сложено в значительной части мраморами и мраморизованными известняками, переслаивающимися с кристаллическими слоистыми породами, состоящими из кварца, слюды, называемыми кристаллическими сланцами и гнейсами и относящимися к одним из наиболее древних пород Земли. Встречаются пласты железистых кварцитов, также свидетельствующие о значительном возрасте. Преобладающие пласты мраморов образуют по долинам рек причудливые белые, розоватые скалы в виде древних замков, бастионов. Это и дало повод назвать этот район "мраморным морем" (рис. 2). В долине Нарына они отчетливо слоистые, изогнуты в складки (рис. 3). Фото этого района обошло все работы, посвященные геологии Тувы.

¹ Статья с сокращениями печаталась в республиканской газете «Эфир» в 2007 г. Здесь статья публикуется в полном объеме за исключением некоторых авторских фотоиллюстраций (прим. А. Монгуша).

В мраморах встречаются остатки организмов неясной принадлежности, то ли водоросли, то ли бактерии, так называемые невландии, похожие на смятую мочалку или недоразвитые кораллы. В верхней части часто встречаются протяженные гряды-полосы, сложенные строматолитами в виде волнистых бугорчатых образований. Это одни из первых рифостроящих организмов на Земле. Относительно возраста этих пород нет единого мнения. Во всяком случае, ясно, что они относятся к так называемой эре ранней жизни - протерозою. Самые увлекающиеся геологи предполагают даже выделить здесь архей, то есть самую раннюю эру жизни Земли. Определения абсолютного возраста пород по радиоактивным изотопам элементов и продуктам их полураспада тоже имеет свои ограничения, не всегда совпадает с геологическими данными и значения их по разным элементам не дают однозначную картину. Имеются определения и 2 -2,5 миллиарда лет, но в последнее время больше склоняются к цифре в 700 миллионов лет. Вот только что дает эта цифра - первичный возраст пород и минералов, по которым она получена, или их изменения (метаморфизм) на каком-то этапе существования - вопрос остается открытым. Во всяком случае, все согласны с тем, что это самые древние породы в Туве.

Своеобразие слагающих Сангилен пород одно время породили среди геологов - исследователей последовательности напластования пород и их истории (стратиграфов) мысль о выделении их в самостоятельную геологическую систему - сангилений. Это примерно так же как были выделены в своё время рифей на Урале (по древнему названию Уральских гор), венд в Европе (по славянскому племени венедов) и синий в Китае. Идея эта ещё не оставлена окончательно.

Образование этих пород происходило в условиях континентальной окраины где-то в прибрежной зоне между морским побережьем и сушей. Условия тогда на Земле заметно отличались от существующих сейчас. Некоторые считают, например, что железистые кварциты, состоящие из кварца и магнетита, так и осаждались в таком виде в условиях, существовавших тогда на Земле.

Залегающие выше сланцы и мраморизованные известняки более позднего рифейского и вендского возраста распространены шире и встречаются чуть ли не во всех уголках Тувы. Это те самые живописные скалы, которыми мы можем любоваться недалеко от Кызыла в районе Ондума, Кара-Саира и дальше вверх по Каа-Хему. В них уже часто можно увидеть следы жизни в виде скоплений скорлуповатых шариков - оолитов, следов деятельности бактерий и водорослей - онколитов.

Был ли океан в Туве?

Всем известно, что Тува расположена в центре Азии, то есть это самое удаленное от всех океанов место на самом крупном континенте Земли. Другими словами - это самое континентальное место современного лика Земли. Поэтому не у всех в голове укладывается мысль, что это не всегда было так, что за пяти миллиардно-летнюю историю Земли лик её менялся неоднократно и самым кардинальным образом. На то, что это было действительно так, нам свидетельствуют породы, которые образуются как сейчас, так и ранее в определенных условиях. Мы говорили ранее, что условия на Земле отличались от существующих ныне, но по большому счету с какого-то времени они более или менее соответствовали нынешним.

На геологической карте Тувы в разных её местах резко выделяются полосы, часто достаточно протяженные, окрашенные в фиолетовый цвет. Это своеобразный комплекс пород, включающий гипербазиты - магматические породы с очень низким содержанием кремнезема, часто совсем без него, сопровождающие их вулканические породы такого же состава и меланж-олигостромовые образования. Последние представляют собой своеобразные породы, напоминающие конгломераты, но с угловатыми чрезвычайно различного, часто гигантского размера

и состава обломками, находящихся в цементе, близком по составу к гипербазитам. Все эти образования в настоящее время образуются в глубоководных океанических условиях, что и позволяет считать, что и в Туве на каком-то этапе (большинство геологов относит его к 600 миллионам лет назад) существовали такие условия. Многих ученых территория Тувы поражает их уникальным обилием и заставляет постоянно стремиться сюда. Эти, так называемые офиолитовые пояса, слагают на значительном протяжении Куртушибинский хребет, известны в Западной Туве в районе Ак-Довурака, протягиваясь вдоль долины Хемчика, слагают своеобразный обособленный хребет Агар-Даг на юге Тувы, широко проявлены в бассейне реки Улуг-О, на востоке Тувы на Билине и Эми. Любопытно, что большинство исследователей приходят к мнению, что гипербазиты внедрялись не в расплавленном виде, как граниты или другие магматические породы, а в силу своей пластичности, внедрялись в твердом состоянии. При этом такие процессы происходили неоднократно при новом оживлении тектонических процессов. Обычно исследователи предполагают, что условия, существовавшие тогда, можно сравнить с современными процессами в районе Охотского моря или Филиппинской впадины.

С этими поясами связаны месторождения асбеста, нефрита, хромитов, платины, золота, магнетита. В этих же условиях образовались руды Кызыл-Таштыгского колчеданно-полиметаллического месторождения. Колчеданосные зоны известны так же в районе Алдан-Маадыра и на Сарыг-Ыйматы на правом берегу р. Моген-Бурен на юго-западе Тувы. В какой-то мере эти образования являются древним аналогом широко известным марганцево-железистым конкрециям на дне современных океанов. Известный исследователь колчеданных месторождений и условий их образования, бывший тувинский геолог, доктор геолого-минералогических наук Виктор Владимирович Зайков, ныне работающий на Урале в г. Миасс нашел на Кызыл-Таштыге ископаемые аналоги "черных курильщиков". Многим они известны из книг и фильмов океанолога Ж.-И. Кусто. Они известны в Красном море, на Гавайях и других местах современного глубоководного вулканизма. Предполагается, что это проявления процесса современного рудообразования.

Древние кубки

Этот бурный этап завершился широко проявленными процессами рифообразования. По времени он совпал с началом палеозойской эры, эры широкого развития жизни. Для его начала, кембрийского периода характерно появление сразу многочисленных разнообразных форм морской жизни. Для нижнего кембрия наиболее известными видами жизни являются древние кубки - археоциаты, которые существовали только на протяжении этого сравнительно короткого времени (по геологической летописи его протяженность составляет около 30 миллионов лет). Они сохраняются в ископаемом состоянии действительно в виде кубков с пустотой внутри, при жизни заполненной, видимо, живым телом. Такие остатки многочисленны в известняках этого времени. Вероятно, они жили в условиях чистой воды, открытого океана. Ближе к берегу появляются остатки трилобитов - самых развитых представителей типа членистоногих, характерных именно для палеозойского времени. Они появились в кембрии сразу в хорошо развитых многочисленных формах и просуществовали до перми.

Известняки этого времени изучались в Туве в разное время различными геологами, стратиграфами и палеонтологами из Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Красноярска. Уже по этому перечислению можно судить о том, что тувинские выходы нижнекембрийских пород занимают важное место в геологической летописи. Они известны в Центральной Туве, на Восточном Танну-Ола, на горе Утук-Хая на западе Тувы, в междуречье Тапсы и Ондума и в других местах. В палеонтологической литературе отмечается, что в тувинских разрезах встречаются

археоциаты, размером до 1,5 метров.

Примерно в это же время происходило внедрение различных интрузий в разных местах Тувы. На карте они отмечаются яркими красками красного, ярко-зеленого и желтого цвета. Пожалуй, самые большие споры возникают среди геологов об их возрасте и расчленении по составу, форме и истории их развития. Какие же породы относятся ко времени завершения кембрийского этапа? Решение этого вопроса так же почти на всей территории Тувы остается дискуссионным. Только в междуречье Сыстыг-Хема и Чаваша имеются достоверные данные о сохранявшемся бассейне (по находкам трилобитов и брахиопод) вплоть до конца кембрийского периода. Все попытки проследить подобные отложения или их аналоги в других местах Тувы не находят общего признания. Это относится к Западному Саяну (бассейн рр. Алаш, Ак-Суг), юго-западной Туве и другим местам. Развитые здесь так называемые "зеленые сланцы" наводят тоску не на одно поколение геологов. Это тонкослоистые породы, часто рассланцованные, имеющие зеленый цвет за счет новообразованного минерала хлорита, не содержащие фауну и не имеющие других признаков, по которым можно было бы судить об условиях их образования.

"Тувелловый "океан"

Примерно 500 миллионов лет назад в Туве начались очередные горообразовательные процессы, повсеместно зафиксированные формированием грубообломочных конгломератов. Так начался новый ордовикский этап в её бурной истории. В какой-то мере его можно объединить с более поздним силурийским периодом в одну фазу. На карте эти породы условно окрашены разными оттенками зеленого цвета. В основном, они известны в бассейне Хемчика и его притоков и в бассейне р. Сыстыг-Хем. Это дало повод выделить здесь Хемчикско-Систигхемский прогиб. Это был какой-то зарождающийся бассейн. В ордовикское время морские отложения с соответствующей фауной установлены в верховьях р. Уюк (малиновская свита с обильной своеобразной морской фауной этого времени). На правом берегу р.Хемчик развиты мощные толщи конгломератов и песчаников. В них содержатся своеобразные окаменелости, несколько напоминающие, извините, окаменевший помет сарлыков. Они названы "крузианой" и имеют сходство с подобными образованиями, встреченными в Северной Америке в отложениях ордовика. В бассейне р. Сыстыг-Хем отмечаются колпачковидные формы проблематичной фауны ангарелла, также ордовикского возраста. Постепенно эти отложения сменяются известняками с прослоями глинистых сланцев и песчаников с обильной морской фауной. Эта фауна впервые изучена и выделена именно здесь в Туве. Она оказалась характерной (эндемичной) только для этого района и по своеобразной ракушке - брахиоподе (в переводе с латинского значит - "руконогая") получила название "тувелловой фауны". Работами целого коллектива палеонтологов были найдены и изучены среди них брахиоподы, трилобиты, кораллы, мшанки, рыбы, позднее граптолиты. В последнее время широко изучены конодонты - микроскопические остатки предположительно каких-то рыбо- или червеобразных организмов. В последнее время установлено, что сходные породы и соответственно сходный комплекс фауны развиты также в районе Усть - Каменогорска на западе и до Большого Хингана на востоке (естественно, в настоящее время с перерывами, вызванными более поздними размытиями отложений). Поэтому многие исследователи употребляют условное название "тувелловый океан", подчеркивая крупные масштабы бассейна. На самом деле, по условиям обитания выявленной фауны можно установить, что это было теплое море нормальной солености с глубинами порядка 100-400 метров. Великолепный разрез этих отложений в районе Чал-Кежика по Элегесту с тщательным описанием фауны разными исследователями считается памятником природы федерального значения.

Прекрасные разрезы известняков, переполненных остатками фауны хорошей сохранности, известны и во многих других местах Тувы. Между прочим, палеонтолог из Эстонии В.Н. Каратаюте-Талимаа изучила в этих разрезах одного из первых представителей позвоночных - телодонтов, появившихся, возможно, уже в ордовике. В какой-то мере, можно предположить, что из них потом развились все остальные представители этого подтипа, в том числе и наши предки.

Вулканы девона

Тувелловое море начало закрываться около 408 миллионов лет назад. Это было вызвано начавшейся активизацией тектонических движений. Соответственно море начало сокращаться, мелеть. У побережья стали отшнуровываться и постепенно высыхать лагуны, соленые озера. Скорее всего, именно в это время отложились мощные пласты поваренной соли, образовавшие позднее месторождения Дус-Даг, Торгалыг на южной границе Овюра с Монголией и далее к западу - Дабасту-Ула (Монголия). Восточнее, в бассейне Элегеста они зафиксированы разгрузкой соленых вод в виде соленых источников Хурегечи. Возможно, следами этих лагун являются и соленые озера в центре Тувы - Чедер, Как-Холь и Дус-Холь. На всей территории Тувы в это время отлагались в условиях прибрежной зоны мелких морей красноцветные глины, серые пески. Богатая разнообразная морская живность сменилась редкими угнетенными формами лингул - мелкими беззамковыми брахиоподами с тонкой раковиной в форме язычка. Существовали рыбы, однако условия неспокойной обстановки не способствовали их захоронению в целом виде. Обычно они находятся в виде отдельных частей, чешуй, часто окатанных.

Начинается интенсивная вулканическая деятельность. Вначале извержения происходили из отдельных вулканических центров с образованием вулканических построек. Такие прекрасно сохранившиеся вулканические аппараты можно наблюдать на правобережье Улуг-Хема в Центральной Туве (гора Хулбус-Даш и др.) (рис. 4). На западе Тувы на Хонделене они слагают гору Сарыг-Хая. Горячими поствулканическими растворами эти породы здесь преобразованы во вторичные кварциты, почти целиком состоящие из кремнезема. В результате тектонических процессов под влиянием горячих растворов по трещинам и пустотам в них образовывался мягкие глинистые минералы - каолинит, диккит и другие. Скопления их положили начало месторождению поделочного камня агальматолита (чо нар даш). Издавна он добывается для этого на горе Сарыг-Хая. Есть его проявления в Терлиг-Хае, Тебеке. Там он имеет более пеструю и яркую окраску, но сильно трещиноват и при высыхании распадается на мелкие пластинки. Возможно, при соблюдении определенных условий его всё же можно сохранить и использовать для поделок.

Местами в вулканических аппаратах встречаются округлые обособления - литофизы типа пустот, выполненных полудрагоценным минералом халцедоном. Это следы выпадения минералов из горячих растворов в пустоты среди лавы, образованные пересечением трещин. Отлагались голубоватые, розовые, белые полупрозрачные слои с причудливым рисунком. Часто в центре вырастали мелкие кристаллы горного хрусталя, иногда с легким фиолетовым оттенком. К сожалению, за долгое время, прошедшее с момента их образования, эти минералы претерпели перекристаллизацию, сильно потрескались из-за неоднократных тектонических подвижек и не имеют практической ценности. Но некоторые их скопления представляют неплохой коллекционный материал. Обычно лава, в которой они находятся, образует мелкую шаровую отдельность, часто застывала с сохранившимися следами течения, полосчатости (флюидальности). Округлые образования типа бомб в центральной части содержат включения литофиз, иногда в центре раскристаллизованных до горного хрусталя.

Иногда в застывших полуизлившихся породах, заполняющих жерловины

вулканов, образовывались многочисленные подобные образования, часто сливающиеся друг с другом. Сама порода такого состава очень плотная, стекловатая. Структура её имеет рисунок великолепного парчового ковра красноватых, розовых, иногда голубоватых оттенков. Такой фантастический облик имеют, например, породы в бассейне верховьев реки Час-Адыр и её левых притоков. Окатанные крупные валуны подобных пород образуют на поверхности изумительную по красоте картину, напоминая восточную роскошь ковров каких-нибудь дворцов Альгамбры.

Эти вулканические аппараты выше по разрезу, то есть позднее по времени, сменяются почти повсеместно покровами темно-зеленых мелкокристаллических вулканических пород – базальтов. Они переслаиваются с валунными и песчаниковыми породами, часто образуя своеобразный ступенчатый лестничный рельеф, напоминая известные траппы Сибири. В верхней части покровы базальтов содержат многочисленные пузыри – миндалины, заполненные белым кальцитом, зеленым хлоритом, иногда с белыми полосчатыми агатоидами. Выше они сменяются лепловым материалом – туфами. В прослоях песчаников часто отмечаются отпечатки остатков растений – псилофитов. Это одни из первых растений, которые сделали попытку выйти из воды на сушу. Они осваивали озера, временно возникавшие вблизи от вулканов и вели полуводный образ жизни. Часто вместе с остатками растений встречаются остатки рыб, как правило в виде разрозненных остатков шипиков, чешуй, головных щитков.

В это время излияния лав происходили, вероятно, по трещинам. Местами, в частности, у поселка Иштии-Хем, отмечаются в таких лавах прослой, обогащенные гематитом. Иногда в вулканических центрах встречаются обломки вулканических пород, погруженные в такую гематит-магнетитовую массу. Возможно, местами здесь происходило излияние экзотических магнетитовых лав. В современных вулканах изредка отмечается такое явление (вулкан Лако в Чили). Эти пласты гематита служили хорошим материалом для добычи руды древними рудокопами. Такие рудники в виде цепочки шурфов, небольших карьеров хорошо сохранились в местечке Борбак -Арыг на левобережье р. Шивилиг в центральной Туве.

Базальты и песчаники вновь сменяются телами кислых вулканов. Они вероятно по большей части застыли в жерловинах без потоков лавы. Только местами вырывались тучи пепла. Всё это хорошо сохранилось, захороненное более молодыми породами. Позднее эти породы были разрушены и сейчас мы можем любоваться этими застывшими куполами вулканов в виде сопок - останцов. Такие цепочки древних вулканических аппаратов протягиваются в низовьях рек Северный Торгалыг, Кожай, Хуле, Шивилиг, образуя живописные купольные горы. Местами в верхних частях таких вулканов видны следы прорывавшихся на последнем этапе вулканической деятельности горячих газов. Породы разрыхлены, обогащены продуктами выпадения этих газовых эманаций. Среди них встречены прекрасно образованные кристаллы пирита –железного колчедана (FeS) в форме взаимно проросших друг друга пентагон-додекаэдров, то есть пятиугольных двенадцатигранников. В целом, они образуют эффектные формы кристаллов, так называемые "мальтийские кресты".

Где-то на завершающей стадии вулканической деятельности раннего девона с юга в Туву снова проникло море. Образовались цепочки рифовых построек в виде отложений известняков с богатейшей фауной кораллов, морских лилий (криноидей), рыб и других организмов. Они встречаются по всей территории Овюрского кожууна, в горах в верховье р. Шуй, по долине р. Каргы (Мугур - Аксы), далее на Хонделене и на Западном Саяне. Описанные формы одинаковы со встреченными в Хакасии и районе Минусинска. Почему-то море не проникло в пределы северных склонов Западного Танну-Ола и в центральную часть Тувы. Мощность прослоя известняков

достигает 100 метров и во многих местах они образуют прекрасные обнажения с хорошо сохранившейся фауной. Такие места требуют охраны как великолепный геологический памятник природы.

В конце нижнего девона вулканическая деятельность опять ненадолго возобновилась. Интересным явлением этого времени в земных слоях сохранились повсеместно в пределах Тувинского прогиба слои, обогащенные медными, цинковыми и свинцовыми минералами. Они отчетливо прослеживаются на этом уровне включениями обломков зеленого малахита, медной зелени, реже - первичных минералов. Местами (в бассейне р. Бора -Шей на юге Тувы) они образуют промышленно значимое скопление. Этот объект чрезвычайно интересен для геологов и до сих пор вызывает споры среди сторонников разных точек зрения на условия его образования.

В породах нижнего девона хорошо сохранились различные следы условий их образования. Встречаются следы ползания различных организмов на поверхности напластования, волно-прибойные знаки, следы капель девонского дождя. Любопытной формой является замещение глинисто-известковистым материалом крупных кристаллов каменной соли с сохранением их кубической, вогнутой на гранях формы, иногда с замещением только рёбер кристаллов.

Каменные леса Овюра

Вулканическая деятельность прекратилась около 385 миллионов лет назад. Местами в породах сохранились следы размыва вулканов катастрофическими паводками типа лахаров – включения слабо окатанных обломков вулканитов в глинисто-туфовый мелкий субстрат. Обычно вышележащие породы среднего девона образуют несколько другие структурные формы, залегают на подстилающих породах, как говорят геологи, с несогласием. Это свидетельствует о том, что перед их образованием нижележащие породы были частично смыты и произошли небольшие тектонические подвижки. В среднем девоне здесь существовала выположенная равнина с отдельными озерами, вероятно, солоноватыми, иногда осушаемыми и вновь возникаемыми. Довольно часто встречаются остатки рыб, мелких растений. Любопытно появление многочисленных усконогих рачков – филлопод, описанных палеонтологами именно здесь в тувинских отложениях среднего и верхнего девона.

Условия верхнего девона были чрезвычайно своеобразные. Многие исследователи считают, что им нет аналогов в современных условиях. Накапливались мощные толщи – до 2-3 километров, конгломератов с хорошо окатанными валунами местных пород. В них сохранились стволы древовидных растений – лепидодендронов. Обычно они представляют собой большие лимонитизированные отпечатки стволов. На территории Овюрского кожууна известны экземпляры, которые после захоронения в силу каких-то условий обогащались кремнеземом и сохранились в цельном виде как окременелые стволы деревьев с псевдогодовыми кольцами роста, пустотами, выполненными лимонитом (дупла?). Местами встречаются такие стволы дерева диаметром до 50 сантиметров и длиной до первых метров. В условиях полупустынной местности Овюра они хорошо заметны и представляют собой замечательные памятники природы. Любопытно, что в геологической литературе редко встречаются описания окаменелых деревьев этого времени. Обычно они имеют пермский (250-280 миллионов лет), либо чаще ещё более молодой, третичный возраст. Это, правда, снижает их декоративные свойства, поскольку они более раскристаллизованные, сильно трещиноватые и для поделок мало пригодны. Однако, это может явиться положительным моментом в их сохранности как памятника природы.

Средняя часть позднедевонских отложений сложена ритмично-слоистыми тонкозернистыми пестро-цветными породами, резко выделяющимися среди выше- и

нижележащих образований. Это след недолго существовавшего эфемерного водоема. Великолепное обнажение этих пород можно увидеть в левом борту каньона речки Бегреда в нижнем течении. Здесь же в них встречаются многочисленные остатки усонюгих рачков. К этому уровню приурочены находки панцирей рыб - *Bothriolepis*, часто очень хорошей сохранности. Как известно, эти рыбы похожи на сохранившихся до настоящего времени целакантусов, обитающих в глубинах Индийского океана.

"Звенящая формация"

Отложения девона местами постепенно, местами с заметным несогласием, то есть с изменением общей структуры слоистости пород, сменяются породами каменноугольного периода, начавшегося 360 миллионов лет назад. Они сохранились в отдельных структурах преимущественно в Центральной Туве. Это пологие чашеобразные геологические структуры, называемые мульдами. Видно, что в целом они как бы унаследуют девонские структуры, но явно сократились в своем объеме и поэтому образуют несколько разрозненных тел. Местами в их основании развиты валунные конгломераты с окатанными обломками всех нижележащих образований. Это свидетельство того, что перед их отложением подстилающие породы были выведены на поверхность и в условиях континента подверглись размыву.

В целом, отложения каменноугольного периода (карбона) отличаются значительной пестротой окраски, преимущественно тонкозернистым составом. Породы часто обогащены пепловым материалом, что придает им крепость. Это в своё время дало основание одной из первых исследовательниц геологии Тувы З.А. Лебедевой назвать их "звенящей формацией" (формацией геологи называют какой-то комплекс пород, объединенных общностью условий образования, общим видом и т. д.). Это очень удачное и оригинально звучащее название прижилось и до сих пор употребляется геологами. Откуда происходило поступление пеплового материала - неясно, поскольку вулканическая деятельность не установлена ни на этой территории, ни в ближайших регионах. Отложения этих пород можно наблюдать по правобережью Улуг-Хема ниже устья ручья Эрбек. Здесь они образуют отвесные скалы с хорошо заметным горизонтальным залеганием пород, с отчетливым переслаиванием пород разного цвета, состава и разного типа слоистостью. В них часто встречаются отпечатки и хорошо сохранившиеся остатки растений. Это уже папоротникообразные - лепидодендроны с чешуйчатым мощным стволом и розеткой листьев на вершине. Такой хорошо сохранившийся ствол древовидного папоротника, случайно найденный при добыче камня на Баянколе в Центральной Туве, был принят за ногу гигантской птицы. К сожалению, находка не попала в руки специалистов и даже не была им показана, а исчезла где-то в среде ловкачей и предприимчивых дельцов, извлекающих прибыль из всего, что плохо лежит. До сих пор в прессе фигурируют рассказы полуграмотных журналистов об этой гигантской птице, почему-то увязывающих её гибель с падением известного метеорита Чинге. Как известно, это событие большинством исследователей относится ко времени последнего оледенения, около 12 тысяч лет назад, а деревья эти существовали 320-360 миллионов лет назад. Согласитесь, это несколько великоватый разрыв. Этот случай показывает - насколько безграмотно наше общество, даже и пытающееся писать и поучать других на любую тему, в отношении геологии, а тем более геологии родного края и насколько беззащитны памятники природы, наряду с другими памятниками, от нахрапистых предпринимателей, видящих во всем прежде всего выгоду.

В отложениях раннего карбона встречаются часто отпечатки и остатки рыб, обычно в виде чешуи, отдельных фрагментов скелета, реже в достаточно полном виде. Возможно, обогащение этими остатками отдельных слоев в верхах нижнекаменноугольного разреза привело к образованию фосфатоносных слоев,

иногда содержащих уран. Такие пласты известны в районе Ийи-Тала. Изучение их специализированными партиями проводилась в разное время. Последний раз они ревизовались в 70-е годы (на этих работах подвизался студентом нынешний спикер Совета Федерации Миронов), но промышленно значимых объектов не установлено. В районе хребта Каменного установлены проявления интересных минералов – цеолитов, образовавшихся при преобразовании туфовых пород. Они обладают сорбирующими и каталитическими свойствами и находят применение в различных очистителях, поглотителях вредных веществ, в растениеводстве и птицеводстве. К сожалению, ценность тувинских цеолитов ограничена из-за их состава.

"Зачем нам в Перми ртуть искать? У нас и в Туве места хватает!"

Такую "историческую" фразу, вызвавшую хохот всего парт -хозактива Тувинской экспедиции, произнес небезызвестный второй секретарь обкома Анкудинов, сидящий по традиции на нем в качестве свадебного генерала, в своем заключительном выступлении. Этот анекдот до сих пор пользуется большим успехом в среде геологов как в Туве, так и в Перми. Дело в том, что перспективы поисков ртути в Туве разными исследователями понимались по-разному и её возраст и связь с отложениями разного состава вызвала жаркие споры на собраниях. Отсюда и фраза одного из геологов – искать во всех отложениях вплоть до перми, за которую зацепился великодержавный гость. В конце раннего карбона произошло воздымание территории Тувы и отложения позднего карбона и следующего периода – пермского – присутствуют у нас на очень ограниченной площади. Позднекаменноугольные отложения известны на Он-Кажаа, в Ак-Тале, в верховьях Элегеста, предполагаются на глубине в районе Ийи-Тала. С ними связаны первые по возрасту промышленно значимые пласты каменных углей (Актальское и Онкажинское месторождения). К пермским отложениям отнесены буквально два обнажения (так называют геологи выходы коренных пород на дневную поверхность) в скалах – останцах по Элегесту в районе пос. Хольчук. Эти конгломераты поставили жирную точку, завершающую отложения палеозойской эры, представленной в Туве практически в полном объеме (за исключением перми).

Геологические памятники Тувы

Изложенная история отложений различного возраста отражает только чередование условий осадконакопления и преобразования осадков различного времени. Однако, время от времени происходили активизации тектонических движений, что приводило к смятию пород, образованию различных типов складок, разрывов и сдвигов пластов пород, что сильно усложняло первоначальную картину. Происходило на различных глубинах и в различные эпохи внедрение расплавленных магматических пород, которые изменяли первично осадочные породы за счет их обжига, преобразования под влиянием высокой температуры, давления и воздействия газов и горячих вод. Всё это приводило к образованию новых типов пород, часто несло с собой рудную минерализацию. Многие подобные процессы, кроме практически значимых рудных объектов, создавали интересные необычайные формы минералов и горных пород, часто уникальных, что теперь выделяется как геологические памятники, несущие уникальную научную информацию, а часто представляющих интерес и в познавательном плане, наглядно иллюстрирующих причудливое проявление различных сил природы.

Среди подобных памятников можно назвать Кызылтайгинскую интрузию гранитов девонского возраста на Алаше с великолепно обнаженным по обеим берегам реки контактом её с вмещающими породами. На продолжении её к востоку непосредственно на перевале обнажается целый рой причудливо сплетающихся даек того же состава, образовавшихся при поступлении последних порций гранитного состава в трещины вмещающих пород на удалении от интрузии. В этом же районе очень красивы породы, слагающие гору Тлангара более основного

состава, отличающиеся сочетанием зеленых, коричневых и розовых пород причудливого рисунка. Уникальный по полноте и обнаженности разрез гипербазитов в районе Ак-Довурака был одним из интереснейших объектов экскурсии геологов, собравшихся на 27 Международный геологический конгресс в Москве в 1984 году.

Богатейшие комплексные геологические памятники представляют собой месторождения Тувы, такие как Хову-Аксы с широким набором медных, никелевых и кобальтовых минералов. Некоторые из них - тувит, ховуахсит, крутовит впервые были открыты здесь. Очень эффектны и многочисленны темно-коричневые хорошо ограненные гранаты, достигающие значительной величины. Большой интерес вызывает карьер Акдовурацкого месторождения асбеста, уникальные карбонатитовые Карасугское и Улаатайское месторождения комплексных железобарит-флюорит-редкометалльно-урановых руд, Терлигхайское и Арзакское месторождения ртути. На них, кстати, тоже были выделены впервые новые минералы - лаврентьевит, сауковит и гречищевит. Последний назван в честь известного тувинского геолога, кандидата геолого-минералогических наук Олега Константиновича Гречищева, ныне работающего в Институте геологии и минералогии Сибирского отделения Российской академии наук в Новосибирске. В последнее время он заведует камнерезным цехом института и раскрывает красоту камня, создавая из них полировки в виде уникальных картин, шары и другие предметы, раскрывающие богатейшую причудливую игру природы в мертвой материи. Используется им при этом и тувинский материал.

Следует напомнить, что действующие и законсервированные месторождения требуют при их посещении разрешения соответствующих органов. Экскурсии на них проводятся только в сопровождении их работников с соблюдением большой осторожности и требований техники безопасности. Многие из них содержат вредные минералы урана, мышьяка, ртути и других элементов, требующих мер предосторожности при обращении с ними.

Угольные богатства Тувы

Конец палеозоя и начало новой мезозойской эры не оставили своих следов в истории каменной летописи Тувы. Либо они отлагались, но были смыты позднее, но более вероятно, что в это время здесь существовали континентальные сухие условия со слабо расчлененным рельефом, что обычно не благоприятно для образования и захоронения осадков. Новый этап осадконакопления начался в юрское время, 213 миллионов лет назад. На геологической карте породы этого возраста окрашены в голубой цвет и образуют большое поле вокруг Кызыла, занимая всю центральную Туву с отдельными пятнами у Чадана и на востоке в верховьях реки Серлиг-Хем.

Во многих местах подстилающие породы, перекрытые юрскими отложениями, осветлены, носят следы нарушения структуры без смещения - превращены в кору выветривания, то есть разрушены под воздействием воды, перепада температур, ветра и других агентов выветривания на месте без перемещения образовавшегося материала. Это свидетельствует о существовании в это время континентальных условий с выположенной высоко расположенной сушей.

Юрские отложения начинаются с маломощных конгломератов, сложенных слабо окатанными глыбами местных пород, выше представлены косослоистыми песчаниками, алевролитами с прослоями каменных углей. Мощность основного промышленного пласта "Улуг" достигает 6 метров. Судя по характеру слоистости и составу пород, в это время существовал мелководный бассейн типа озера-болота. Возможно, он занимал всю территорию Центральной Тувы от Каа-Хема до Чадана (породы всех сохранившихся участков сопоставляются между собой. Особняком стоят породы Серлигхемской мульды. Здесь, вероятно, существовал отдельный бассейн. Угольные пласты там практически отсутствуют). Среди остатков растений

преобладают травянистые виды, однако местами, особенно в Чаданском разрезе, встречаются крупные стволы деревьев диаметром до 1 метра и длиной до 4-5 метров. Они замещены углисто-глинистым минералом с мелким пиритом, хорошо полируются и представляют собой хороший поделочный материал для сувениров. Местами в породах встречаются линзовидные прослои известковистого материала, переполненные раковинами моллюсков и гастропод. По литературным данным, известны находки рыб, хотя, возможно, это карбоновые рыбы. Запасы угля довольно значительные и он относится к ценным коксующимся его сортам. Однако, в центральной части бассейна угольные пласты погружены на глубину до 1200-1600 метров, что в наших условиях вряд ли промышленно достижимо.

Во многих местах бассейна отмечаются породы, образовавшиеся при горении угля. Возгорание происходило, вероятно, в разное время в силу естественных причин, часто без вмешательства человека. Однако, существуют и техногенные пожары. Так, с 1950 года горит Эрбекское месторождение из-за взрыва угольной пыли. Температура подымается свыше 1000 градусов. Этот пожар вполне возможно поставить на службу обогрева поселка и организации тепличного хозяйства. Горельники, то есть вмещающие породы, преобразованные под воздействием большой температуры, представляют собой тоже неплохой материал, пригодный для поделок и находящий применение в других сферах человеческой деятельности.

Верхи этих отложений переходят уже в следующую меловую эпоху. Возможно, они образовывались после небольшого перерыва с размывом подстилающих толщ. Где-то к этому уровню приурочены находки вблизи г. Кызыла скопления костей динозавров. Они найдены в одном месте на площади первых сотен квадратных метров, слегка окатаны. Обнаружены кости десятков особей разных видов – гипсилофодонов, стегозавров, хищных видов. Часть костей хорошо сочленяется по трещинам и между собой, что свидетельствует о недалеком переносе. Однако, цельных скелетов не встречено. Любопытно, что кости слабо радиоактивны, почему они и были найдены геологами Горной экспедиции в 1950-е годы при проверке радиометрической аномалии.

Тайна озера писателя Яна

Находки динозавров в Туве заставляют вспомнить истории о якобы имевших место встречах с живыми ископаемыми ящерами. Преимущественно рассказы касаются появлений таких монстров в озерах, то есть различных плезиозаврах, ихтиозаврах и прочих разновидностей пресловутой Несси. Насколько нам удалось выяснить, не считая неясных упоминаний в тувинском фольклоре и мифах тувинских шаманов, бережно собранных нашим "живым сокровищем шаманизма" М. Б. Кенин-Лопсаном, первое упоминание об этом принадлежит писателю В. Яну, как известно, в начале 1920-х годов жившим какое-то время в Уюке. Единственный рассказ писателя В. Яна на тувинскую тему называется «Загадка озера Кара-Нор». В свое время в газете «Тувинская правда» наша неутомимая краевед и яновед, патриотка родного Турано - Уюкского края Татьяна Евгеньевна Верещагина сообщила, что она нашла всех прототипов его героев. Осталось только невыясненным - где же расположено озеро и откуда всё-таки писатель взял эту историю? Вкратце напомним содержание. В нем партизан рассказывает, как перед Тарлашкинским боем Кочетов послал разъезд партизан по сторонам Самагалтайской дороги, чтобы обезопаситься от возможных боковых рейдов отрядов Бакича. По дороге местные жители их предупредили, что в озере Кара-Нор на хребте Восточный Танну-Ола появился какой-то зверь, и все кочевья монголов оттуда сбежали. Их, конечно, это заинтересовало, и они пробрались на озеро. Там жил какой-то бывший каторжник Карлуша и кормил зверя «иштыозавруса», обитающего в озере, давленными кабарожками. Кстати, Карлуша этот сослан был на строительство Усинского тракта из Риги за то, что убил тещу самоваром. Колоритная деталь! Таковую вряд ли

придумала бы и Агата Кристи с её мисс Марпл, и несравненная Джессика, написавшая убийство. Попробуйте повторить этот подвиг и сразу поймете, что придумать орудие убийства можно было и попроще, что свидетельствует о жизненной правде этого эпизода. Потом этот «иштыозаврус» утаскивает собаку, и в отместку партизаны взрывают его гранатой.

Вот такая история! Так о каком же озере идет речь? Живописный хребет Восточный Танну-Ола протягивается по югу Тувы, отделяя самые плодородные в Туве земли его северного склона от полупустынных и пустынных равнин при-Убсунурья на юге. На хребте имеются два озера, оба, как ни странно, носящие имя Кара-Холь. Вероятно, одно из них и есть Кара - Нор писателя. Вариант названия, возможно, таким и был во времена Яна либо искажился в его памяти. Восточное озеро (рис. 5) слишком маленькое и лежит близко от дороги к месту Тарлашкинского боя. Вряд ли было целесообразно посылать сюда отдельный разъезд. Остается западное озеро, лежащее в верховьях речки Холь-Оожу (рис. 6). От поселка Холь-Оожу к нему ведет довольно приличная дорога. Озеро расположено в большой заболоченной котловине на самом хребте. Положение его относительно двух имеющихся здесь речек не совсем понятное. Одна из них протекает через озеро, а вторая подходит к озеру, делает крутой изгиб и долго тянется параллельно первой, не сливаясь с ней. Возможно, озеро ледникового происхождения, но следов морены, запрудившей реку и образовавшей озеро, не заметно. Более правдоподобно считать его остатком древней речной сети, раньше проходящей вдоль хребта. Следы такой долины прослеживаются на вершине хребта. Это свидетельствует о том, что поднятие хребта произошло относительно недавно.

Существует и более экзотическое предположение, что оно является следом падения большого метеорита. В пользу этого говорит его округлая форма, несогласованность его с существующей гидросетью. Но это не менее фантастическая идея, чем легенда об «иштыозаврусе». В 1963 году экспедиция московских метеоритчиков проверила эту гипотезу, как для Кара-Холя, так и для Чагытая, про который тоже имеется такое же предположение. Промерами установлено, что озеро мелкое, в среднем глубиной 1,5 метра, с мощным слоем ила на дне. Никаких следов космических веществ в пробах грунта, взятых по берегам озера, обнаружено не было. Оба таннуольских озера очень похожи друг на друга - одинаково лежат в луговых седловинах, обрамленных лиственничным лесом, имеют округлую вытянутую форму. Кара-Холь самагалтайский гораздо меньший, с более выраженной подпрудной мореной.

Вид озер и их окрестностей совершенно не соответствует описанию в рассказе. Там озеро лежит в более живописной местности с зарослями малины, которой лакомились герои рассказа. Да и землянку, в которой жил Карлуша, вряд ли возможно вырыть на берегах этих озер. Вероятно, писатель основывался на чьих-то рассказах, а в описание озера невольно внес элементы природы более близкого ему Уюка.

Окрестности озера Кара-Холь западного являются очень интересными в геологическом отношении. Кроме описанных выше его геоморфологических особенностей, здесь у его юго-восточного окончания имеются обособленные выходы известняков силура с обильными остатками раковин брахиопод, кораллов, мшанок хорошей сохранности. Возраст их примерно 350 миллионов лет. На северном берегу озера примерно по центру обнажаются породы более древнего возраста с трилобитами и археоциатами кембрийского возраста (около 540 миллионов лет). Существует легенда, что за находку их в этом месте в совместном залегании известный палеонтолог А.Г. Вологдин получил 3 года «за обман народа». Суровая мера! Наша преподаватель палеонтологии В.П. Золотова (Пермский университет) ограничивалась в таких случаях просто тройкой в зачетке.

Озеро буквально кишит черными утками-турпанами, другими водоплавающими. Это так же противоречит рассказу, где утки резко взмывают над озером, испугавшись чего-то. Забавно, что все берега усыпаны мелкими костями, по виду - млекопитающих, но в таком состоянии, что невольно вспоминается взрыв партизанской гранаты. Естественно, никаких следов существования в нем доисторической рептилии не обнаружено. Вот тут и возникает вопрос об источниках рассказа В. Яна в этом аспекте. Один вариант возможен в том, что в годы, когда он писался, тема эта была очень модной и практически не сходила со страниц журналов «Вокруг света» и «Всемирный следопыт». Второй – такие легенды существуют во всех уголках земли и чуть ли не обо всех мало-мальски известных озерах. Не избежали их и наши водоемы. Читатели «Тувинской правды» помнят, как несколько лет назад с легкой руки геолога Степанченко, вспомнившего некоторые эпизоды из своей работы в Туве, разразилась полемика относительно виденного якобы им в озере в верховьях Бий-Хема плезиозавра. Он сообщил об этом министру МЧС нашему земляку С.К. Шойгу, который спустил на место указание разобраться с этой информацией, и на страницах местной печати разразилась небольшая полемика. В конечном итоге наиболее вероятным оказалось предположение, что ящера была принята в тумане плывущая лосиха. Имеется рассказ о западном Кара-Холе (Алашском), где рыбак неожиданно увидел, как тихое озеро разбушевалось, и среди волн появилась темная спина от одного берега озера до другого. Учитывая, что ширина озера достигает километра, подобный зверь бьет все рекорды Несси. Поневолле вспомнишь: «Советские компьютеры – самые крупные в мире!». В не так далеком от нашего Кара-Холя монгольском озере Хиргис-Нур тоже «водятся» протяжно ревушие в тумане моржи, выползающие на берег и оставляющие следы, которым позавидует любой бульдозер. Эта история тоже явилась предметом дискуссии, но уже на уровне «Науки и жизнь». Вроде бы есть такая история и про «Эрзинский» Кара-Холь, что там водится какой-то «бык». Имеется легенда и о водяном быке в озере Сют-Холь. При этом дополнительно к ней можно добавить, что почему-то это озеро было до недавнего времени безрыбным ("бык" съел всю рыбу?). О быке, точнее сивой корове, время от времени всплывающей в небольшом (213x75метров) озере Демчук в провинции Гань-су в Китае, писал со слов местных монахов Н.М. Пржевальский в своей книге «Монголия и страна тангутов». Не будем уж говорить о столь нашумевшем озере Лох-Несс и нашем советском Несси в Якутии на озере Лабынкыр.

Таким образом, всё-таки не исключено, что и легенда, рассказанная писателем В.Яном, имеет тувинское происхождение. Тем более что и в Туву он попал вроде бы с отрядом Бакича, при котором был кем-то вроде специалиста по Востоку. Как бы то ни было, но озеро Кара-Холь Танну-Ольское, ещё один прекрасный уголок тувинской природы, оваянное именем писателя В.Яна и существующими легендами, приобретает дополнительное очарование и заслуживает самого бережного отношения к себе.

Интересную идею по поводу сообщения Степанченко выдвинул наш ветеран, заслуженный геолог Тувинской АССР Виктор Дмитриевич Широкушкин, работавший, кстати, в этом районе перед уходом на пенсию. Он увязал это сообщение с известными в верховьях Серлиг-Хема юрскими отложениями. По его мнению, обитавшим здесь ящерам по мере сокращения существовавшего тогда бассейна ничего не оставалось делать, как постепенно приспособиться к начавшейся меняться обстановке и так постепенно дожить до наших дней. К сожалению, эта гипотеза очень уязвима. Прежде всего, нет данных, что ящеры тогда существовали здесь. Скорее всего, обстановка была вовсе не благоприятная для их жизни. К тому же, изменилась она достаточно быстро и у них оставалась более пессимистичная перспектива – просто погибнуть из-за смены условий существования. Имеющиеся

сейчас здесь озера возникли гораздо позже и по масштабам не могут явиться достаточно крупным местом обитания жизнеспособной популяции таких экзотических животных.

В окрестностях Убсу-Нура

С завершением отложений угленосных толщ Улугхемской впадины завершился очередной этап в геологической летописи Тувы. Более молодые породы развиты уже на отдельных обособленных участках, часто представлены рыхлым материалом и не всегда имеют более или менее достоверную возрастную привязку. Своеобразные, резко обособленные от подстилающих пород образования, относящиеся к палеогеновым (65- 25 миллионов лет назад), развиты на южном склоне Восточного Танну-Ола. Их обнажения отчетливо выделяются в долинах рек Деспен и Козий овраг при выходе их в Убсунурскую котловину чередованием яркobelых и желтых пород. Основание сложено светлыми рыхлыми песчаниками с мергелями, выше залегают ярко-желтые глины, щебнистые глины. Это остатки озерных отложений. Среди них встречаются прослои с остатками костей рыб, панцирями черепах, ракушками (пелициподы, гастроподы), кости древней лошади гиппариона, антилопы и др. Это остатки пра-Убсунурского бассейна, занимавшего раньше гораздо более широкую территорию и, возможно, образующим единый бассейн с другими озерами Монголии. По некоторым данным, в это же или близкое время этот водоем захватывал и озеро Байкал и включал в себя озера центральной Тувы.

Имеется несколько мест и в Туве, где встречена похожая гиппарионовая фауна. Встречены и более поздние кости мамонтовой фауны. Среди них имеются находки мамонтов, шерстистых носорогов, древних быков, бизонов и других древних животных. Как правило, встречаются разрозненные кости, реже - отдельные фрагменты скелета. Судя по всему, кости переотложенные и находок целого скелета не установлено. Наиболее часто их вымывают старатели при добыче золота, особенно на Харале, на Бай-Сюте. Широко известно такое скопление костей в долине Бий-Хема - Мерзлый Яр, где кости перемежаются слоями погребенного льда, с пнями деревьев. Судя по описаниям, это местонахождение представляет собой отложение костей в каком-то "улове" реки в паводковый период. В последние годы оно сильно размыто и, возможно, перестало существовать.

Вулканы и ледники

По мнению всех геологов и научных работников, изучающих четвертичные отложения (Б.А. Борисов, М.Г. Гросвальд, Н.А. Ефимцев, А.Ф. Ямских и др.), Тува представляет собой уникальное сочетание различных типов четвертичных отложений, то есть образований последнего периода времени от 2-1 миллиона лет и до наших дней. Среди них наибольший интерес вызывают следы извержений современных вулканов. Они известны в северо-восточной Туве, где в верховьях рр. Бий-Хем, Баш-Хем, Хамсара и южнее в бассейне Билина и в верховьях Каа-Хема образуют обширные поля излившихся лав различного состава, слагающих плато вулканов. Излияния происходили в несколько этапов на протяжении от 2,8 миллионов лет назад и вплоть до самого недавнего - менее 10 тысяч лет. Известны самые различные формы извержений - лавовые потоки, поля, хорошо сохранившиеся жерла вулканов. Они приурочены к области современной тектонической активизации, с которой связаны и известные в этом же районе термальные источники. Впрочем, эти образования, как и возможная связь с ними древних оледенений, заслуживают более обстоятельного разговора.

Ледники несколько раз за четвертичный период наступали на территорию Тувы. Во многих местах на высотах от 1700 метров хорошо сохранились их следы в виде конечных и боковых морен, троговые долины, кары, ледниковые озера. У поселка Эрбек высоко над Енисеем можно видеть крупные слабо окатанные глыбы

пород, так называемые эрратические валуны, принесенные самым ранним ледником откуда-то с района устья Бай-Сюта. На правом берегу Каа-Хема напротив ТЭЦ высоко над водой (на высокой террасе) можно видеть следы этого ледника в виде грядового рельефа – ребристых скоплений рыхлого материала, перпендикулярных к речной долине. Большинство исследователей склоняются к их происхождению за счет перемещения древнего аллювия под тяжестью движущего ледника. Он же перенес на себе и глыбы пород, описанные раньше. В районе устья Хемчика в горах встречаются валуны четвертичных вулканических пород, как предполагается, принесенных ледником откуда-то с верховьев Каа-Хема.

Своеобразным продуктом деятельности ледников являются скопления песков в долине Енисея ниже Кызыла. Отсюда они переносятся преобладающими северо-западными ветрами на юго-восток и в урочищах Ангачи, Шолу образуют классический дюнно-барханный ландшафт мини-пустыни, оживленный родниками. Наблюдается движение песков под воздействием ветра, наступление их на кусты, травянистую растительность. Этот район издавна был благоприятен для жизни и здесь сохраняются следы пребывания людей различных эпох – каменного, бронзового и железного веков (отщепы, следы выплавки бронзы и железа, наконечники стрел из бронзы, камня и железа). Именно отсюда началась тувинская археология, когда в 1926 году С.А. Теплоухов собрал здесь первые каменные орудия.

Современное оледенение известно в Туве на горах юго-запада в бассейне рр. Каргы (горный массив Монгун-Тайга), Моген-Бурен (хребет Чихачева), Шуй (горы Цаган-Шибету, гора Ак-Оюк и др.), Алаш (гора Бай-тайга и др.) и по горам Куртушибинского хребта, на Восточном и Западном Саянах. Снеговая линия лежит на высоте порядка 2800-3000 метров. Любопытно, что на высшей точке Тувы – горе Монгун-Тайга (3976 м) в современной морене где-то на высоте около 3000 м обнаружены остатки целой рощи достаточно толстых лиственниц. Часть из них сохранилась при этом в виде пней в прижизненном положении. В настоящее время граница леса находится примерно на высоте 2200 - 2300 метров, причем вблизи этого предела деревья низкорослые, часто приобретают вид стланика. Определения абсолютного возраста деревьев из морены дало цифры порядка 50 тысяч лет, что соответствует времени межледниковья. Не исключено, что в определенной мере это отражает и подъем гор за счет неотектонических движений.

Следы сейсмических катастроф в Туве

Отдельные районы Тувы относятся к территории достаточно высокой сейсмической активности. Достаточно вспомнить последнее Алтайское землетрясение. Тогда территория юго-западной Тувы в бассейне р. Моген-Бурен практически находилась в эпицентре этого катастрофического явления. Следы крупных землетрясений прослеживаются по всему южному склону хребта Западный Танну-Ола в виде осыпей крупных неокатаных глыб на крутых склонах, следы их отрыва от коренных обрывов, остатки подпруженных временных озер. Очень эффектно выглядит такой след в верховьях реки Южный Торгалыг. Там сохранилась плотина из крупных угловатых глыб когда-то полностью перекрывшая русло реки. В отвесном обрыве левого берега виден след отрыва этой массы породы. Выше плотины сохранился выложенный участок, покрытый почвой с болотной растительностью – след недолго существовавшего озера. Южнее на продолжении тектонической зоны на хребте заметна протяженная полоса, по которой сорвался и был сброшен на несколько десятков метров целый крупный участок пород. Всё это великолепно прослеживается на местности и отчетливо видно на аэрофотоснимках. По нашим предположениям, это отметки катастрофического Таннуольского землетрясения 1905 года, эпицентр которого находился в Монголии в верховьях р. Тэс у хребта Хангай сравнительно недалеко от границ Урянхайского края. Это

землетрясение 9 и 23 июля было одним из первых, зарегистрированных только что открытой в Иркутске сейсмической станцией, и уже осенью, буквально через несколько месяцев, сейсмолог А. Вознесенский с биологом В.Ч. Дорогостайским смогли проехать по следам этого явления в Монголии. Короткий доклад о поездке был ими сделан в Восточно-Сибирском филиале Географического общества и прошел почти незамеченным. Лишь в 1962 году известный исследователь Сибири первооткрыватель тувинских четвертичных вулканов С.А. Обручев обнаружил в архивах дневники А.В. Вознесенского и опубликовал их в трудах Всесоюзного географического общества.

Не менее эффектна давно известная структура Чинге на правом берегу Улуг-Хема вблизи устья Хемчика. Здесь отчетливо виден крупный блок пород, оторвавшийся и сползший вниз по склону на сотни метров. Кроме того, в обрывах хорошо видно, что все слоистые породы, их слагающие, разбиты на отдельные фрагменты и перемещены относительно друг друга. По наблюдениям геологов установлено с достаточной степенью точности, что это событие произошло порядка 2000 лет назад. Создается впечатление, что они происходили неоднократно до и после этого события и затронули практически всю эту территорию как минимум до поселка Эйлиг - Хем и далее. В устье Куйлюг-Хема имеются на скальных рисунки, описанные в своё время ещё А. Д. Грачом. Они приурочены к плоскостям, идущих вкост напластованию пород и нанесены на глыбах, отторженных от коренных пород, скорее всего, при катастрофическом землетрясении. Возможно, это след "события Чинге." Любопытно, что рисунки разбиты характерной угловатой извилистой трещиной, которая явно возникла при вертикальном ударе из глубины, т.е. имеет сейсмическое происхождение, причем моложе времени нанесения рисунков. Это свидетельство того, что этот район достаточно часто подвергался крупным землетрясениям.

Сейсмические озера, трещины отрыва наблюдаются во всех горах, окружающих Туву. Наиболее эффектные из них - озера Черное в верховьях Амыла (Куртушибинский хребет), Улуг-Мунгаш-Холь и Пичи-Мунгаш-Холь в верховьях Оны (Западный Саян). Последние вообще возникли, скорее всего, недавно. Следы отрыва на скалах совершенно свежие, поверхностный сток из них не наблюдается, хотя на плотине (имеющей весьма солидную протяженность - порядка 1,5 километра) постоянно слышен шум воды, изливающейся где-то под камнями. Скалы отвесно обрываются в воду. Рыба в озере имеет угнетенный выродившийся вид и похожа на головастиков, причем кишмя кишит и хватает даже голый крючок.

Космические гости в Туве

Упоминание структуры Чинге заставляет вспомнить о другом событии в истории Тувы, имеющим то же название. Как уже упоминалось, это вызывает путаницу в умах многих людей, особенно у полуграмотных журналистов, что приводит к самым невероятным домыслам в СМИ. Речь идет о находке метеорита, который тоже получил это название, поскольку был обнаружен золотопромышленниками в ручье Чинге, притоке Уургайлыка.

В истории Тувы имеются две достоверных находки метеоритов и одна структура, предположительно связанная с падением космического тела. Кроме того, существует множество рассказов о наблюдаемых полетах болидов, пока не подтвержденными находками.

Документированная история метеорита Чинге восходит к началу 1912 года, когда золотопромышленник из Урянхайского края Н. М. Черневич привез в Санкт-Петербург в Императорскую Академию наук партию образцов железных минералов, вымытых старателями из золотоносных отложений ручья Чинге. Общий вес 30 образцов достигал 76,4 кг при разбросе размеров от 85 г. до 20,5 кг. Последний до сих пор является самым крупным из найденных обломков. Черневич сопровождал

свою находку планом местности, где были они собраны, и составил на бланке геологического и минералогического музея АН список лиц, имеющим к ней отношение. Это крестьяне Енисейской губернии А.В. Родак, И.М. Петров, Д.П. Афанасьев и служащий В.П. Левченко. Последний известен в истории Тувы. Он был сослан в Урянхайский край за чтение прокламаций рабочим Путиловского завода. Здесь он работал у Черневича, помогал в работе сотрудникам англо-финской горно-геологической экспедиции, приглашенных им для обследования Межегейской системы на золото и оценки возможности его дражной отработки. Вероятно, он был достаточно компетентен, чтобы предположить метеоритную природу находок. Но это остается только предположением и наиболее справедливо считать авторами предложенных Н.М. Черневичем лиц, добавив и его к этому списку.

Первоначально исследования О.О. Баклунда и В.Г. Хлопина не подтвердили небесное происхождение этих находок. Это не убедило Черневича и в 1915 году он привез ещё один образец массой 10 кг. Большая часть этого куска хранится в настоящее время в музее Санкт-Петербургского горного института. Есть данные, что какую-то часть находок Н.М. Черневич продал в Британский музей. В 1917 году Седерхольм и Хаузен привезли из того же прииска, названного Метеоритным, в Финляндию ещё 3 образца весом 988, 883 и 107 г. Г. Перман, изучавший их, пришел к выводу об их возможной метеоритной природе. В каталоге метеоритов СССР метеорит Чинге зарегистрирован под номером 77. Он относится к довольно редкому классу атакситов с богатым содержанием никеля и слабо выраженной так называемой видманштетеновой структурой, по которой собственно и распознаются метеориты. Видимо, поэтому его так долго и затруднялись отнести к небесным телам. Кстати, эта история повторилась в 1948 году, когда экспедиция ленинградских геологов вновь обнаружила в ручье Чинге (Дзиньга - у них) никелистое железо. Некоторые геологи ВСЕГЕИ собирали материалы и данные о возможности его образования в земных условиях. Однако таких фактов не было обнаружено и метеоритная природа Чинге больше не вызывает сомнения. Изучение места его падения и сборы образцов происходили неоднократно как научными экспедициями, так, к сожалению, и черными искателями. Среди них есть в России два наиболее популярных места - это районы падения метеорита Чинге и Сихоте-Алиньского.

Время падения метеорита предполагается порядка 12000 лет назад. Это основывается на том, что находки приурочены к основанию рыхлых отложений в плиточной части россыпи, которая сложена ледниковыми отложениями. Обломки угловатые, сильно лимонитизированные. Большинство исследователей сходятся во мнении, что он рассыпался в воздухе и выпал в виде железного дождя. Следов от удара и чего-либо напоминающего кратер не установлено. Метеорит по прикидкам веса найденных обломков был достаточно крупный - от 500 кг до одной тонны.

В настоящее время его остатки рассеяны по разным музеям С.-Петербурга, Москвы, Одесского университета, Харьковского университета, Института геологии АН Эстонии, Мартьяновского музея (Минусинск) и др. Есть они и за границей, переданные туда в порядке обмена. Такое уникальное явление надо было бы зафиксировать где-нибудь в районе аржана Уругайлыг памятным знаком с указанием времени находки и перечислением её авторов. Это было бы и памятью Н.М. Черневичу, погибшему в годы междуусобной войны в 1919 году в Бай-Хааке.

В октябре 2003 года сотрудникам ТувИКОПР СО РАН в окрестностях Кызыла посчастливилось найти ещё один метеорит (рис. 7)². Он лежал на поверхности среди раздувов песка. В отличие от Чинге он практически не был покрыт ржавчиной, имел вытянутую форму с оплавленной округлой передней частью, покрытой тонкой

² Метеорит был найден В.А. Поповым в ходе совместных полевых работ с В.И. Кудрявцевым и В.И. Забелиным (прим. А. Монгуша).

окалиной. Вес его составил 5,4 кг. По составу он отличается от Чинге и принадлежит к классу октаэдритов, которые содержат меньшее количество никеля. Метеорит получил название Чедер, зарегистрирован в международных каталогах. Основная масса его хранится в Комитете по метеоритам России (Москва).

В 1962 году при проведении поисковых работ на соль вокруг Дус-Дагского месторождения каменной соли в Овьуре геологи Тувинской экспедиции Е.В. и В.В. Зайковы (ныне ученые Института минералогии Уральского отделения РАН в Миассе) в окрестностях с. Чаа-Сур обнаружили котловину среди рыхлых валунно-галечных отложений высокой террасы р. Ю. Торгалыг. Они предположили, что она имеет карстовое происхождение и возникла при растворении соляного пласта на глубине и последующем проседании на этом месте. Позднее археолог Ю.С. Худяков (Новосибирск) со слов местных жителей описал её как древнюю крепость. При проведении геологической съемки этого района геологи Тувинской геолого-разведочной экспедиции детально изучили эту структуру и склонились к мысли о её происхождении от удара метеорита. Она отчетливо наблюдается на аэрофотоснимке, где хорошо виден кольцевой ров, окружающий её, вал сердцевидной формы и яма такого же вида в центре. Вал резко асимметричный в разрезе с крутой внутренней и пологой внешней стороной, сложен рыхлой галечно-песчаной породой, выброшенной из середины. Создается впечатление, что она образована телом, летевшим круто с северо-запада и расколовшимся перед падением на две части. Профили магнито- и электроразведки, пройденные по структуре не выявили возмущающих объектов на глубине. Пробуренная скважина вскрыла песчано-галечные отложения, аналогичные поверхности, мощностью около 100 метров. Под ними лежат коренные породы, не содержащие каменной соли. Таким образом, эти результаты отрицают карстовую природу структуры и не дают материалов, подтверждающих её космического происхождения. Нет данных и о возрасте структуры. На валу видны древние могилы, предположительно кыргызского времени. Без консультаций с археологами трудно судить - были ли они здесь до появления структуры или выкопаны на валу. Неясно, почему она сохранилась в рыхлых отложениях и не залыла позднее. Можно предположить, что это действительно метеоритный кратер, а железные осколки, залегающие неглубоко, были использованы древними металлургами, которые оставили в этом районе многочисленные следы своего пребывания. Пока что мы склонны относить эту структуру к третьему космическому объекту Тувы.

Информация о нашей находке метеорита вызвала значительный интерес. К сожалению, в публикациях появилось много неточностей и прямых искажений. Многие жители обращаются к нам с рассказами об увиденных пролетах болидов, приносят предполагаемые метеориты. Пока что новых находок не появилось. Некоторые рассказы требуют своей проверки на месте. Следует отметить, что обычно пролет болида оставляет ложное впечатление о месте падения самого метеорита и, как правило, кажется более близким. Необходимо как можно точнее определить направление движения тела, желательно подтвердить это другими наблюдениями по этому пути, засечь время пролета, все видимые параметры явления (яркость, скорость, сравнительные размеры и др.) Надо иметь в виду, что у нас часто наблюдаются падения остатков ступеней ракет, запущенных с Байконура.

Предполагаемые "метеориты", принесенные нам, обычно представляют собой куски железного шлака древних металлургов, железных минералов из коры выветривания месторождений - так называемые "стеклянные головы", сложенные блестящим черным минералом гидрогетитом, четвертичные и девонские вулканические породы и др. Мы с благодарностью готовы и дальше принимать эти находки и определять их принадлежность. Лишь бы они поступали к нам.

Признаком железного метеорита является его как правило оплавленная

вытянутая форма, магнитность. Цвет свежего образца в разрезе светлосерый с металлическим блеском, сравнительно мягкий (царапается ножом, стеклом). Окончательно определение его космической природы может дать только наличие значительных количеств никеля, что устанавливается анализом.

В последнее время началась интенсивная охота за метеоритами, так же как за археологическими и палеонтологическими находками. В своё время всё это считалось национальным достоянием и требовалось сдавать такие находки государству за определенное вознаграждения, а чаще просто так. Насколько нам известно, такую практику вроде бы никто не отменял, но практически она разрушилась сама собой. С одной стороны, за этим стоит всеобщий чистоган, лишь слегка оправдываемый безденежьем, с другой - вышеуказанный повышенный спрос. Надо отметить, что за этим спросом не стоит ни какой практической пользы от этих предметов - только коллекционный интерес и желание иметь у себя что-то такое, чего нет у соседа, соперника и т.д. Все эти вещи представляют ценность только для научных целей познания мира, истории, Вселенной. Однако научные учреждения практически не имеют возможностей оплачивать находки, а тем более не в состоянии конкурировать с коллекционерами таких раритетов, как правило, относящихся к элитарному классу "новых русских".

Подземные дворцы Тувы

Собственно, для Тувы слово «дворцы» звучит несколько претенциозно и надо считать его данью сложившимся штампам. Её пещеры, по крайней мере, те, которые известны, выглядят достаточно скромно. Но и в них можно увидеть много интересного. Карст изучен здесь довольно слабо, и можно ожидать во многих местах открытия ещё неизученных пещер и провалов.

Карстующиеся породы, то есть породы, растворяющиеся водой и образующие формы такого воздействия – пещеры, воронки, натечные образования, развиты во многих местах Тувы. К ним, прежде всего, относятся известняки и мрамора. Они широко распространены на Сангилене, где образуют в бассейне рек Нарын, Эрзин, Балыктыг-Хем грандиозные поля, так называемое мраморное море Сангилена. Они сами по себе выглядят достаточно живописно, обнажаясь по берегам рек то в виде слоистых обрывов – стен, то в виде белоснежных каменных городов - скал с многочисленными вершинами. Не удивительно, что самые живописные и величественные из них считаются в народе священными и заповедными.

Здесь известна одна – Моренская пещера, расположенная на краю этого «моря» по притоку р. Эрзин – Морену. Она образует несколько гротов и имеет протяженность около 120 метров. Когда-то она была украшена многочисленными каменными сосульками – сталактитами и сталагмитами, но многочисленные варварские посещения привели к тому, что сейчас они сохранились в ограниченном виде только в самом дальнем гроте. На самом Сангилене крупные пещеры неизвестны, но их практически никто и не искал. Небольшая вылазка английских спелеологов в 2002 году установила несколько небольших пещер. Хотя воды сейчас здесь очень мало и пещеры выведены из активного современного водотока, в отдельных гротах отмечены изумительной красоты натечные образования на стенах в виде медово - светло-коричневых кальцитовых столбов-занавесей, отдельных сталагмитов. Известны многочисленные карстовые воронки, заполненные современными осадками – галечником, песком, глиной. Они золотосны и представляют и в этом отношении несомненный интерес. Всё это свидетельствует о том, что дальнейшее изучение карста Сангилена может привести к самым замечательным открытиям.

К востоку от Сангилена уже за котловиной озера Тере-Холь продолжается то же поле мраморов и известняков. Здесь отмечаются карстовые воронки в долине реки Эми, так же несущие золото. По притокам Каа-Хема – Тениусам, Сарыг-Эру и другим установлены небольшие неисследованные пещеры, крупные карстовые источники, бьющие из-под скал.

Этот район представляет собой ещё не исследованное место, где так же возможны новые открытия.

Неподалеку от Кызыла выше по Каа-Хему на его правом берегу располагается ещё один карстовый район, условно названный Ондумский. Здесь издавна известна «Красная» пещера, представляющая излюбленный объект для любителей походов выходного дня. Она имеет протяженность около 140 метров. Начинается она крупным залом, имеющим эффектный двойной вход, расположенный на отвесной скале. Далее идут узкие проходы с отдельными расширениями. Постоянные посещения привели к тому, что натёки сохранились только в одном месте в проходе. В дальнем конце пещеры отмечены скопления вязкой красной глины, по которой она и получила свое название. Глина считается целебной и употребляется местными жителями, посещающими расположенный неподалеку источник – аржаан Чурек-Доргун.

Усиленные поиски других пещер в этом районе не привели к новым находкам, хотя местные легенды сообщают о больших пещерах, в которые запускали собак, через недели вылезавших в соседних речных долинах. Эти рассказы относятся к так называемому спелеологическому фольклору, являющемуся неременной частью каждого мало-мальски развитого карстового района.

В этом районе отмечаются многочисленные ниши, часто сквозные проходы типа арок «камино», часто весьма эффектные. На самой высокой горе, так называемом «Трезубце» имеется несколько крупных гротов, возможно, когда-то являющимися предметами поклонения. Предполагается провести там обследование с небольшими раскопками для поисков следов таких обрядов, возможных наскальных рисунков. Этот район с его известняковыми изрезанными скалами, узкими крутыми ущельями, частыми нишами очень живописен и может служить прекрасным туристским объектом для самых разных по подготовке туристских групп.

Ниже по Улуг-Хему по его правым притокам в их средних течениях от поселка Каратал до границы Тувы протягивается широкая полоса известняков, многочисленные пещеры, в которых неоднократно отмечались многими путешественниками. В частности, о них писала К.Д. Минцлова в книге «Далекий край», посетившая Урянхайский край в 1914 году. Эти места в отношении спелеологии практически не исследованы. Уже первые небольшие по объему работы, проведенные здесь археологами, привели к открытию в пещерах следов жизни древнего человека. Так что и в этом районе новые открытия ещё впереди.

Пожалуй, самым интересным спелеологическим открытием последних лет в Туве и одним из самых привлекательных подобных объектов является карстовый провал, расположенный далее к западу у перевала Адыр-Таш между городами Шагонар и Чадан неподалеку от поселка Ак-Дуруг. Здесь слева от дороги Красноярск-Госграница возвышается известняковая, заросшая лесом гора с транслятором наверху. Высота её над долиной начинающегося здесь ручья Кара-Суг примерно 300 метров. Неподалеку от транслятора на южном склоне горы на небольшой поляне работниками транслятора и обнаружен провал. Здесь на коренных породах наблюдается крупная карстовая воронка диаметром примерно 30 метров. В западном борту её имеется углубление. В 1990-х годах, когда мы проводили здесь геолого-съёмочные работы, оно имело диаметр порядка 1,5-2 метров и часто перекрывалось валежником. Уже тогда попытки работников транслятора измерить его глубину не приводили ни к чему: веревка с грузом уходила на глубину до 100 метров. По их словам после произошедшего года 4-5 назад землетрясения обычной для Тувы небольшой силы – порядка 3 баллов, произошел обвал, вскрывший уже имевшийся к тому времени провал, вероятно, ранее затянутый древесными останками. Почти сразу же, по их словам, дно провала затянуло льдом. Следует отметить, что воды на вершине горы нет совершенно, и для работников транслятора её привозят.

В настоящее время провал выглядит очень эффектно, хотя и не очень фотогенично в силу своей величины и неудачной точки наблюдения. Он начинается порталом с крутыми

обрывистыми стенами. Диаметр входа порядка 20 метров. С южной стороны имеется крутой спуск по древесному мусору на глубину около 15-20 метров. С этой глубины появляется ледопад, через 5-7 метров образующий крутой уступ, ниже которого лед затягивает все отверстие провала. Здесь он сужается и ниже вдоль одной из стенок можно спуститься уже с использованием спелеологического снаряжения. Отсюда идет отвесный колодец глубиной около 30 метров. Провал был пройден впервые красноярскими спелеологами осенью 2001 года и тогда же ими по предложению первооткрывателей (работников транслятора) был назван Шагонарским. Глубина его составила 57 метров. В 2002 году английские спелеологи повторили исследования красноярцев и получили ту же цифру. Дно провала затянуто льдом. Следует отметить, что у подножья горы в русле ручья Кара-Суг имеется небольшое озерко примерно 2x5 метров, со дна которого бьют многочисленные грифующие источники. Насколько мы помним, они заметно увеличились с 1990-х годов. Хотя они приурочены к тектоническому контакту известняков и к широкому бассейну водосбора сухого лога, всё же нельзя полностью исключать возможную их связь с провалом. Тогда его глубина может составить довольно приличную глубину порядка 300 метров, что сопоставимо с известными кавказскими и среднеазиатскими провалами.

Существует ещё несколько мест возможного наличия карста в Туве. Имеются в них и определенные слухи и легенды о пещерах, провалах и прочих чудесах. Однако, и всего изложенного достаточно, чтобы признать Туву за интересный в спелеологическом плане район, а её карстовые проявления отнести к ещё одним интересным памятникам её богатой природы.

Здесь бегло изложена только часть богатой геологической истории Тувы. Из неё видно, что она содержит много интересных, часто уникальных страниц. Многие из них могут явиться прекрасными геологическими памятниками природы, послужить замечательными объектами познавательного туризма. Помимо всего прочего, это может явиться замечательным дополнением к уже развивающемуся у нас охотничьему, рыбацкому и другим видам коммерческого туризма. При этом имеются объекты разного достоинства. Часть из них может служить только в качестве познавательных с категорическим запрещением какой-либо деятельности, а некоторые из них вполне могут в разумных пределах явиться и местами организованной ограниченной коллекционной работы, местами организации сувенирного производства и др. Всё это, естественно, требует определенной подготовительной работы, выпуска буклетов, путеводителей, подробных описаний памятников природы. Необходима систематизация памятников, определенная работа по приданию им юридического статуса различного ранга с определением режима их использования и возможного вида той или иной хозяйственной деятельности в их пределах.