

Я – геолог*

Геология – очень интересная специальность. Она позволяет соединить любовь к природе с деятельностью, направленной на проникновение в ее тайны. Получаешь глубокое удовлетворение, постигая суть, причины того или иного природного процесса или явления. Вершиной геологической работы считается открытие месторождения полезных ископаемых. Случайных находок такого рода в наше время почти не бывает. Обычно это результат огромного труда, опыта и знаний геологов. Единение с природой, которое приходит в полевых экспедициях, нравственно очищает и вызывает подъем душевных сил. Полевая жизнь обостряет ощущение и восприятие природы; впечатления, в том числе и геологические наблюдения, врезаются в память, запоминаются надолго, иногда на всю жизнь, и эта информация постепенно систематизируется, составляя неоценимый фонд опыта исследователя. Бесспорно, геолог должен иметь большой личный опыт полевых наблюдений. Никакое чтение книг или рассказы других исследователей не могут его заменить; игнорирование этого ведет к эклектике. Я расскажу вам о некоторых своих экспедициях, в которых я набирался геологического опыта; сначала – более подробно – об одной из них, типичной для моей работы на Севере Сибири. Надеюсь, что это будет любопытно.

В начале 1963 г. мой шеф, академик Владимир Степанович Соболев предложил мне поискать явные доказательства высокотемпературного воздействия – контактового метаморфизма – ультраосновной магмы на вмещающие породы. В то время проблема происхождения ультраосновных пород вызывала немало споров. В большинстве случаев ультраосновные (гипербазитовые) массивы, являясь отторженцами мантии, были «холодными» и не оставляли следов контактового метаморфизма в окружающих породах. Это было труднообъяснимо и вызывало разного рода спекуляции, вплоть до предположений о немагматическом генезисе гипербазитов путем метасоматоза, т. е. при химическом изменении пород гидротермальными растворами, содержащими железо и магний. Геохимические и другие данные, позволившие бы однозначно решить проблему, в то время отсутствовали. Наиболее разумное объяснение исходило из магматического происхождения этих пород в результате кристаллизации ультраосновного мантийного расплава; затем затвердевший массив охлаждался при подъеме и внедрялся в земную кору уже холодным. В мировой литературе имелись немногочисленные примеры высокотемпературного воздействия гипербазитовых массивов на вмещающие породы, например, в Венесуэле, Англии, Канаде, Новой Зеландии, Марокко и Пакистане. В отечественной литературе подобных примеров описано не было. Добиваться зарубежной командировки, скажем, в Новую Зеландию для младшего научного сотрудника, ранее не выезжавшего за границу, было нереально. Поэтому я предположил, что можно поискать следы высокотемпературного контактового метаморфизма в связи с гипербазитами в Меймеча-Котуйском комплексе ультраосновных-щелочных пород на севере Красноярского края. В.С. Соболев одобрил это предложение, и я полетел в Ленинград, где в Научно-исследовательском институте геологии Арктики (НИИГА) работали нужные мне специалисты. Геологи НИИГА в течение многих лет изучали Меймеча-

* Текст представляет собой расширенный вариант статьи В.В. Ревердатто «Я – геолог», опубликованной в газете «Наука в Сибири» № 13 от 29 марта 2012 г.

Котуйский комплекс, и их мнение было очень ценно для меня. Меня познакомили с геологическими материалами, отчетами, картами и образцами пород, и в результате я остановился на двух объектах: оливинитовом массиве Бор-Урях и западной части Гулинского ультраосновного-щелочного массива, представленных дунитами, пикритами и меймечитами. Оба массива считаются магматическими интрузивными телами, сформированными на небольшой глубине и имеющими триасовый возраст (около 220–230 млн лет).

Вернувшись в Новосибирск, я начал готовиться к экспедиции. Пригласил с собой в качестве рабочих двух студентов 4-го курса университета – геолога и математика. Последний до поступления в университет служил в армии радистом и именно в этом качестве был полезен в поле. Нам предстояло работать в отдаленных и совершенно безлюдных местах, в тундре в междуречье Котуя и Меймечи, и нужно было взять с собой рацию. В институте мне дали старую средневолновую радиостанцию весом около 15 кг, к ней еще прилагался ящик с аккумулятором примерно такого же веса и разборная антенна. Начали оформлять разрешение на работу с рацией в Таймырском округе. Нам должны были выделить радиочастоты, чтобы иметь связь, прежде всего с аэропортом в Хатанге, где базировался авиаотряд, который планировалось использовать для заброски нашей группы непосредственно к местам работ. Я предполагал прилететь сначала на Бор-Урях, поработать там около месяца, потом вызвать самолет, чтобы перебраться на Гулинский массив, где проработать еще месяц, и затем вернуться в Хатангу.

С выделением радиочастот дело не заладилось. Мы ходили в разные инстанции, подключили институтское начальство и первый отдел, но вопрос не решался. Пришлось нам уехать в поле, по сути, без разрешения на работу с радиостанцией. Взяв спальные мешки, палатку, рацию, оружие, спиннинг и продукты на три месяца, мы в конце июня через Красноярск и Норильск прилетели в Хатангу. Устроились в балке на стационарной базе экспедиции НИИГА, и я пошел договариваться о самолете. В план полетов нас не поставили, и перспективы были очень неопределенные. Львиная доля летного времени на лето и осень была разобрана геологами НИИГА, и мне пришлось идти кланяться к начальству экспедиции. Возник вариант перепрендовать самолет Ан-2, оплатив рейс не хатангскому авиаотряду, а экспедиции. Начальство экспедиции в этом было заинтересовано, так как нуждалось в наличных деньгах для выплаты зарплаты временным работникам, нанятым в Хатанге.

С наличностью в поселке было плохо, и из-за этого часто возникали скандалы. Таким образом, мне надо было расплачиваться за самолет не через банк, а получить «живые» деньги в почтовом отделении, что можно было сделать довольно быстро. Я связался с бухгалтерией института, обрисовав ситуацию, и попросил срочно перевести деньги в Хатангу на почту. Деньги были переведены телеграфом, но на почте нужной суммы не оказалось, и пришлось ждать, пока банк собрал выручку из магазинов поселка. Меня сильно ругали (поскольку изымалась наличность из оборота, и ясно было, кому она нужна), вызывали к поселковому начальству, но в конце концов дело было сделано. Субаренда самолета обошлась нам примерно на 20 % дороже, чем если бы мы действовали напрямую с авиаотрядом. С радиостанцией вопрос тоже был решен: с экспедиционным радистом мы легко договорились о частотах, времени связи и др., т. е. мы как бы становились его корреспондентами, но без оформления бумаг, и стоило это нам бутылку спирта. Но даже после того, как удалось уладить все эти вопросы, пришлось ждать несколько недель, пока в экспедиции нашлось для нас летное время для отправки на Ан-2 в Бор-Урях.

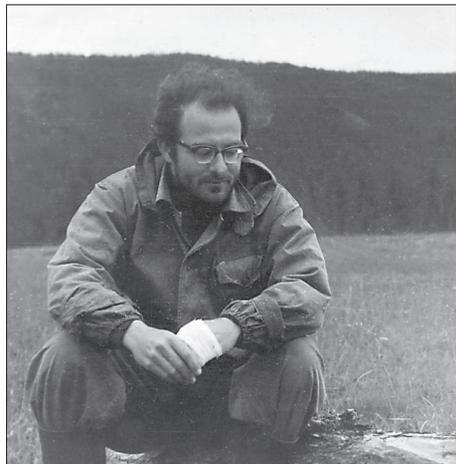
Массив Бор-Урях расположен примерно в 200 км южнее Хатанги. Сверху он выглядит как округлое серо-зеленое пятно размером 5×6 км, окаймленное серым полосатым «бордюром». Мы прилетели под вечер, самолет сел в центре массива на плоскую возвышенность, поросшую лишайником – ягелем. Несмотря на позднее время, окрестности хорошо просматривались, так как был полярный день. Вокруг возвышенности в 1–1,5 км от нас в кольцевом понижении текли

полноводные ручьи, к северу сливаясь в небольшую речку. Проблем с водой и дровами не было: рядом в неглубокой ложбинке росли карликовые березки и таял большой снежник. Мы поставили палатку на черный песок, состоящий из титаномагнетита (можно сказать, россыпь), накопившийся при выветривании пород массива, развели костер, поели и легли спать. Со следующего дня я начал работать: с утра до вечера ходил в маршруты по массиву и окрестностям с одним из своих спутников, большей частью это был студент-геолог.

Погода стояла в основном неплохая, было довольно тепло, дождь шел редко. Я располагал полной информацией о геологии массива, и трудностей не возникало. Работать было интересно, обнаженность пород хорошая, и я с большим любопытством рассматривал разновидности пород, их залегание, минеральный состав и пр. В северной части массива породы были интенсивно переработаны щелочными гидротермальными растворами и изменены, что привело к образованию щелочных амфиболов и магнезиальной слюды – коричневого флогопита, залегавшего в кристаллах размером до полуметра. Я сосредоточился на краевых частях массива, где он соприкасался с окружающими осадочными породами – кремнистыми известняками и доломитами верхнепротерозойского и нижнекембрийского возраста (650–550 млн лет). Было видно, что гипербазитовая масса (скорее всего, частично закристаллизованная магма) внедрялась здесь с огромной силой, приподнимая и задирая пласты горизонтально лежащих пород до вертикального залегания. Деформация чувствовалась на расстоянии до 1 км от контакта; с самолета мы это наблюдали в виде полосчатого бордюра, окаймляющего массив. Помимо этого, кремнистые известняки и доломиты контактово метаморфизовались: в результате минеральных превращений в них возникли новые минералы, свидетельствующие о температурах образования более 700 °С. Позже эта оценка, при ряде уточнений и допущений, легла в основу решения задачи о температуре гипербазитовой магмы, вызвавшей метаморфизм. Она должна была составлять не менее 1300 °С.

В один из августовских дней утром я собрался в маршрут. Яркое светило солнце, было тихо и довольно тепло. Вдруг на севере появилась и начала быстро расти большая синяя туча. Приближалась гроза; мы срочно стали укреплять палатку, прятать продукты и разбросанную одежду. Налетел ветер, дождь перешел в ливень, потом начался град. Ветер достиг ураганной силы, мы залезли в палатку и как могли пытались ее удержать, чтобы не унесло. Наступила мгла, как ночью, сверкали молнии и гремел гром. Палатка не выдержала ветра и лопнула, мы закутались в ее остатки и сидели под проливным дождем. Несмотря на песчаный грунт, вода не успевала впитываться и текла по земле сплошным потоком. Мы и наши вещи промокли до нитки. Буря продолжалась около часа, потом туча ушла на юг, все стихло и снова засветило солнце. Пришлось развести большой костер, сушить одежду и продукты, чинить палатку. Этим мы занимались до вечера. К счастью, рация не пострадала, а антенну перед грозой мы разобрали и спрятали. Стало ясно, что погода меняется, лету приходит конец и приближается осень.

Действительно, на следующий день резко похолодало, и мы надели телогрейки; ночами стало совсем холодно, правда, вода еще не замерзала. В один из дней пошел небольшой снег, но он сразу таял. На Бор-Уряхе работу мы завершили, и пришло время перебираться в следующий район – на Гулинский массив. По рации вызвали самолет; он прилетел через несколько дней и стал кружиться над нами. Мы быстро разобрали и сложили антенну и палатку, собрали свои вещи и образцы. А самолет все не садился и летал вокруг. Я подумал, что летчики нас не видят, и несколько раз выстрелил вверх из ракетницы. К несчастью, одна из ракет полностью не сгорела и упала в росший на песке ягель. Он сразу вспыхнул. Дувший ветер быстро гнал огонь в сторону зарослей карликовой березы, и это становилось опасным. Мы кинулись тушить горевший лишайник. Погасили его с большим трудом, все перемазавшись в саже. Самолет сделал еще несколько кругов и наконец сел. Не объяснив, почему они так долго кружили над нами, летчики стали нас ругать за начавшийся пожар. Сменив гнев на милость, они помогли дотащить пожитки и коллекцию камней до самолета, погрузить вещи, и мы сразу взлетели.



В.В. Ревердатто в маршруте. Север Красноярского края, 1963 г.

От Бор-Уряха до Гулинского массива совсем недалеко – 90–100 км, и мы быстро добрались до места. Сели на косу на правом берегу р. Меймечи, известную как «на коготке» (она находится напротив устья левого притока Меймечи – р. Коготок). Коса сложена огромными булыжниками, и удивительно, как летчикам удалось благополучно здесь приземлиться. Тем не менее они рассказали, что в прошлом, когда здесь работали геологи НИИГА, Ан-2 часто садились «на коготке», и в этом нет ничего особенного. Попрощавшись, летчики улетели, а мы остались обживать на новом месте. Палатку поставили на косе, здесь же установили антенну. Я достал спиннинг и буквально в течение четверти часа поймал несколько довольно крупных хариусов, которых хватило нам на уху. Пообедали с большим удовольствием, поскольку лапша и картошка с тушенкой нам уже изрядно надоели. Я научил своих студентов бросать спиннинг, и с тех пор мы всегда были с рыбой.

На следующий день мы отправились на обнажения дунитов в западной части Гулинского массива. До них от нашего лагеря нужно было пройти 2–3 км. Путь шел через залесенную болотистую пойму Меймечи. Здесь на меня и студента набросились полчища комаров. Это было что-то невероятное: мне никогда прежде не приходилось видеть столько комаров – никакие накомарники не помогали, тучи насекомых буквально застилали свет. Когда пытаешься отмахиваться от них, рука встречает вязкое сопротивление. Преодолев пойму, мы вышли к подножию холма, сложенного дунитами. Здесь дул ветер и комаров было поменьше. Контакт дунитов с вмещающими породами обнаружено не было: места предполагаемых контактов были задернованы или располагались в болотистых ложбинах. В течение нескольких недель я пытался найти следы контактового метаморфизма, уходя далеко на восток от Меймечи, обследуя обнажения дунитов и пикритов, но безуспешно. Но все же мне наконец повезло: на контакте тела дунитов с базальтами я обнаружил перекристаллизованные мелкозернистые пироксен-плагиоклазовые породы – «роговики», которые можно было считать продуктом контактового метаморфизма. Однако температуру минеральных преобразований в данном случае определить было затруднительно, как и расчетную температуру гипербазитовой магмы. Но все же это был хоть какой-то результат.

В один из дней конца августа я прошел вниз по течению по правому берегу Меймечи и отыскал знаменитые меймечитовые дайки – трещины, заполненные застывшей вулканической лавой. Они сложены уникальными ультраосновными породами, состоящими из крупных (до 2 см) кристаллов желтого оливина и черного стекла. Последнее представляло собой силикатный расплав, быстро охлажденный и застывший при излиянии. Параллельные дайки мощностью до нескольких метров залежали в береговом обнажении. Уже сам факт существования меймечитов являлся весомым аргументом в пользу магматического генезиса гипербазитовых пород. Но это почему-то не принималось во внимание. Между тем лето кончалось, погода портилась, становилось все холоднее, часто шел снег, который, к

счастью, быстро таял. Пора было возвращаться в Хатангу. Мы вызвали самолет, он прилетел через несколько дней и забрал нас. В Хатанге, получив на почте очередной денежный перевод, я окончательно рассчитался за аренду Ан-2 с экспедицией НИИГА. Каменных образцов мы собрали довольно много, везти их в Новосибирск багажом было затруднительно и дорого, поэтому, запаковав образцы в ящики, отправили авиагрузом. Были некоторые затруднения с билетами на самолет до Красноярска, но здесь, как это часто бывает, помогли связи: знакомые летчики и начальство экспедиции. В середине сентября мы вернулись домой.

Прошедшая экспедиция, в общем, не была сложной: ничего чрезвычайного не произошло, к счастью, никто не заболел, работали, как ранее было запланировано; мои спутники-студенты оказались надежными ребятами. Повезло с организацией работ: геологи в поле обычно помогают друг другу; без этой взаимопомощи, я думаю, пропал бы дух товарищества, который свойствен людям в полевых экспедициях. Я собрал интересный материал, выполнив задание академика В.С. Соболева. Позже коллекция камней была исследована, результаты опубликованы. Я значительно пополнил багаж моих геологических впечатлений, работа в Приполярье оказалась продуктивной.

И до, и после экспедиции на Меймеча-Котуйский комплекс мне неоднократно приходилось работать на севере Красноярского края. Еще будучи аспирантом, в 1959–1962 г. я побывал на Нижней и Подкаменной Тунгусках; воспоминания об этих поездках описаны мной в книге «История развития Института геологии и геофизики СО (АН СССР и РАН) и его научных направлений» (2010). В последующие годы я вновь «ходил» по этим сибирским рекам, а также по Бахте, Курейке и др., в основном изучая обнажения траппов – силлы и дайки базальтов и контактовый метаморфизм вмещающих пород. Обычно я со спутниками-студентами залетал из Туруханска на гидроварианте Ан-2 в среднюю часть или в верховья реки, а затем мы на резиновых лодках не спеша сплавлялись по течению до устья или до какого-нибудь поселка, откуда нас перебрасывали на самолете в другой район или доставляли в аэропорт на Енисее.

Конечно, с нами была рация, по которой мы поддерживали связь с авиаотрядом; это помогло в организации работы и придавало надежность нашим предприятиям. Иногда русские староверы или эвенки, которые кое-где жили по берегам рек, дарили нам свои старые лодки, и тогда путешествие проходило с большим комфортом. Знакомство со староверами и коренными жителями севера Красноярского края (эвенками), их бытом и обычаями – это тема отдельного



В экспедиции по р. Подкаменной Тунгуске. Гидросамолет Ан-2 на дозаправке. 1962 г.



В.В. Ревердатто на Камчатке. 1979 г.

разговора. Здесь отмечу лишь, что в своем большинстве они очень дружелюбные и отзывчивые люди, нередко бескорыстно помогавшие нам, однако надо уважительно относиться к правилам, которые определяют их жизненный уклад.

Несколько раз я бывал на Камчатке и на Курильских островах, чтобы вблизи посмотреть на результаты вулканической и гидротермальной деятельности. Думаю, что все геологи, более или менее связанные с магматической геологией, должны воочию ознакомиться с вулканами. Мне удалось облететь на вертолете ряд вулканов (Корякский, Авачинский, Жупановский и Ключевской), побывать в Долине гейзеров, на вулканах Корякский, Авачинский, Горелый и Мутновский, в кальдере вулканов Узон и Эбеко (о. Парамушир), на Мутновском термальном поле.

По приглашению геологов Института вулканологии мы с Геннадием Григорьевичем Лепезиным приняли участие в экспедиции на Срединный хребет. По-моему, это было в 1973 или 1974 г. На грузовой машине с полевым снаряжением и продуктами мы доехали до небольшого поселка Мильково, здесь взяли вьючных лошадей и отправились вверх по р. Андриановке. По очень труднопроходимой старой заросшей тропе в течение почти двух недель поднимались на хребет. Продвижение было медленным, так как приходилось буквально прорубать тропу топорами, то и дело разгружать и снова завьючивать лошадей, которым сильно докучали осы и шмели; кругом бродило множество медведей, на их свежие следы мы постоянно натывались. Наконец, прошли мимо вулкана Хонгар и вышли к верховьям рек Крутогорова и Облуковина. Здесь работала партия Камчатского геологического управления, к которой мы присоединились. Нас интересовали метаморфические породы, залегающие на хребте.

Поскольку уже стояла поздняя осень, то погода не благоприятствовала, шел снег, иногда он заносил палатку так, что ее приходилось откапывать. Тем не менее мы совершили несколько протяженных маршрутов, ознакомились с геологией района, собрали образцы пород. Относительно метаморфизма ничего особенного не нашли; широким развитием на хребте пользовались обычные среднетемпературные гранатовые амфиболиты и сланцы. Хотелось бы найти какие-нибудь высокотемпературные метаморфические породы типа гиперстеновых гнейсов, но не повезло. Когда погода совсем испортилась, мы улетели вертолетом в Петропавловск-Камчатский. На этом наше путешествие завершилось; нельзя считать его удачным: мы сильно припозднились со сроками, но так сложились обстоятельства.

Не могу не отметить свое участие в морских экспедициях. В 1980–1983 гг. на судах Сахалинского института морской геологии и геофизики я вместе с Виктором Николаевичем Шараповым побывал в Тихом и Индийском океанах. Это мероприятие трудно было осуществить, так как Владимир Степанович Соболев был настроен против моих длительных отлучек («Зачем вам это надо?»), и пришлось долго его убеждать. Участие в экспедициях и командировки на Сахалин позволили мне значительно расши-

рить свой кругозор, познакомиться с большим объемом сведений по морской геологии, особенно с сейсмическими данными и информацией по результатам драгирования пород с морского дна. Сахалинский институт располагает обширной библиотекой результатов сейсмических исследований по Тихоокеанскому региону. Рейсы, в которых я участвовал, длительностью по три-четыре месяца, имели в основном геофизическую направленность с акцентом на сейсмопрофилирование, но в нескольких случаях проводилось также глубоководное драгирование.

Удачей можно считать сбор образцов с желобов Кермадек и Тонга в южной части Тихого океана и с Восточно-Индийского хребта в Индийском океане. Морское драгирование требует умения, которого у меня на первых порах не было, поэтому я большей частью выполнял коллекторскую работу с образцами пород уже после поднятия драги. На желобах Тонга и Кермадек с глубин более 6 км были подняты базальты, сланцы и дацитовые туфы, а при драгировании на Восточно-Индийском хребте на глубине 3,5 км обнаружены риолиты и трахиты. Участие в рейсах оставило неизгладимый след в моей памяти.

Стихия океана – это такая мощь, которая поражает воображение. Безграничное водное пространство, сокрушительные штормы, тропические ливни, невероятной красоты закаты – я это увидел в своих морских путешествиях. Закаты на море – необыкновенное зрелище: багрово-красный горизонт с черно-синим цветом моря и темнеющим голубым небом. Однажды мне довелось увидеть зеленый луч на заходе солнца: это редкое оптическое явление, длящееся всего несколько секунд. Но наибольшее впечатление, несомненно, оставили коралловые рифы: под водой можно бесконечно любоваться их разнообразными формами и цветами, стаями ярко окрашенных рыб, диковинными раковинами, морскими звездами и переливами света на белом морском дне. Край рифа резко обрывается в таинственную глубину; заплывая туда, кажется, что ты висишь над бездной, где в темной синеве мелькают тени огромных рыб.

Всего за свою жизнь я выполнил более 50 экспедиций, побывав в разных местах, но чаще всего работал в Сибири, на Дальнем Востоке и прилегающих территориях. Считаю своим долгом трудиться в Сибири, быть полезным ее развитию и процветанию в будущем: «где родился, там и пригодился».

Свои знания и опыт мне удастся использовать в исследованиях, которые в последние годы очень меня интересуют, – в геодинاميке, т. е. в изучении процессов, которые изменяют состав и строение оболочек Земли, и передавать их своим ученикам. Эта работа приносит большое удовлетворение. Должен заметить, что гео-



В.В. Ревердатто со своими учениками – И.И. Лихановым, О.П. Полянским, В.Ю. Колобовым. Туркмения, 1985 г.

тектоническая эволюция Земли на современном уровне с успехом может быть объяснена только с использованием моделирования ввиду недоступности глубинных частей нашей планеты. С коллегами-специалистами (высококвалифицированными геологами, механиками, математиками и физиками) из разных институтов Сибирского отделения РАН мы применяем математическое моделирование с использованием суперкомпьютеров для объяснения глубинных процессов в земной коре. Таких как движение и столкновение литосферных плит и блоков земной коры, развитие складок и образование разломов в горных породах, образование трещин и внедрение магмы, диапиризм (всплывание в поле силы тяжести легкого вещества и погружение тяжелого) и др. Задачи большей частью решаются в рамках механики деформированного твердого тела с использованием программ, реализуемых на высокопроизводительных вычислительных машинах. Результаты призваны развить представления о роли магматизма и геотектоники в формировании земной коры, что представляет собою фундаментальную геологическую проблему.

Ревердатто Владимир Викторович – академик РАН, ветеран ИГиГ (работает с 1957 г.)