

Академик Добрецов:

ПОСЛЕДНЯЯ ЭКСПЕДИЦИЯ





ЖМОДИК Сергей Михайлович – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории геохимии благородных и редких элементов Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор более 400 научных работ



В августе 2020 г. мне выпала редкая удача, принесящая много радости, – отправиться в экспедицию в Восточный Саян вместе с академиком Н. Л. Добрецовым. Как-то неожиданно быстро прошло более четырех десятков лет с тех пор, как Николай Леонтьевич открыл для меня, тогда еще «зеленого» геолога, этот удивительный регион, загадки которого мы с коллегами разгадываем до сих пор. Николай Леонтьевич не оставлял надежды однажды вернуться сюда, чтобы посмотреть на эту горную систему «новым взглядом». Такая возможность появилась в 2020 г., и за несколько месяцев до своего 85-летнего юбилея он ходил в маршруты в саянское высокогорье, без устали рассказывал об офиолитовых комплексах и горных породах Восточного Саяна и других регионов, делал записи в дневнике и пометки на геологических картах, то и дело восклицая: «Это просто удивительно, мы находимся на дне океана возрастом около миллиарда лет!» Никто не мог и предположить, что эта экспедиция окажется для него последней...

Ключевые слова: академик Н. Л. Добрецов, Восточный Саян, офиолиты, Палеоазиатский океан, океаническая кора.
Key words: academician N. L. Dobretsov, Eastern Sayan, ophiolites, Paleo-Asian Ocean, oceanic crust

© С. М. Жмодик, 2021

С Николаем Леонтьевичем Добрецовым я познакомился в конце 1960-х. Наши первые встречи случились в Новосибирском государственном университете, где он читал курсы лекций по минералогии и статистическим методам обработки геологической информации, и на волейбольной площадке, где нам довелось в одной команде защищать честь нашего родного Института геологии и геофизики СО АН СССР.

Вновь с Николаем Леонтьевичем я встретился уже в 1980-м в Улан-Удэ, когда он возглавил Геологический институт Бурятского филиала СО АН СССР. Институт в то время был еще совсем молодым, лаборатории разобщены: каждая занималась своим делом и подчинялась своему «начальнику», заведующему лабораторией. Николай Леонтьевич поставил перед собой цель объединить коллектив вокруг крупных научно-исследовательских задач. А связующей основой сделал ежегодные институтские научные сессии и комплексные экспедиции.

Добрецов всегда придавал большое значение геологическим экспедициям, часто повторяя, что для геолога

Н. Л. Добрецов на пути в Саянские горы. Традиционная остановка на «обо» – святом месте для местного бурятского населения. Август 2020 г.





Директор ГИ БФ СО АН СССР Н.Л. Добрецов в экспедиции на Восточном Саяне. 1985 г. Фото В. Урбазаева

они служат главным источником получения новой информации, без которой проведение полноценных исследований невозможно.

В Восточный Саян

В первую комплексную экспедицию в 1982 г. отправились сотрудники сразу из шести лабораторий института: специалисты в области геологии, тектоники, магматизма, геоморфологии, петрологии, гидрогеохимии, геохимии, минералогии и металлогении. Эта большая группа была заброшена на вертолете в высокогорный Окинский район на юго-востоке Восточного Саяна.

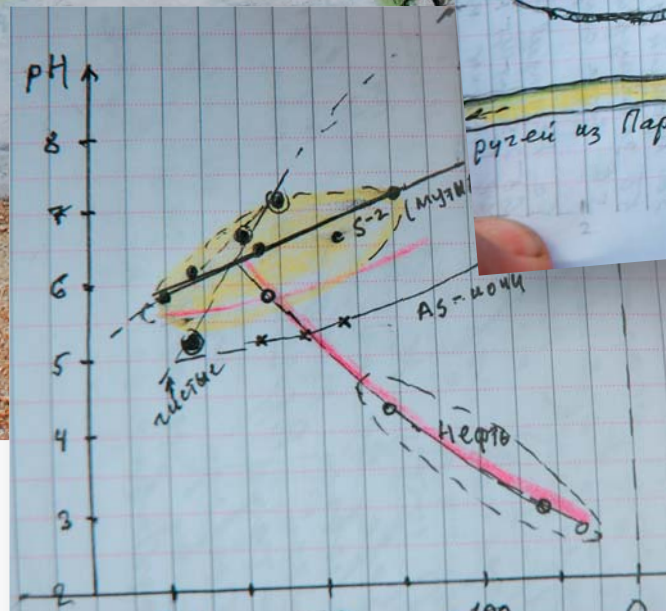
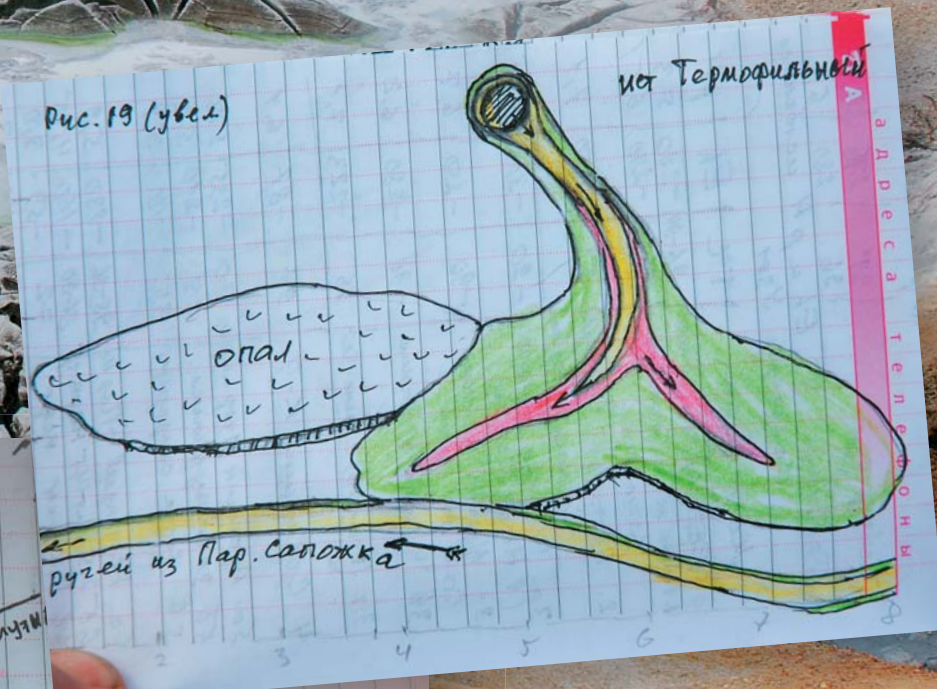
Своим главным богатством – золотоносными рудами – Восточный Саян во многом обязан океанической коре Палеоазиатского океана

Почему Добрецов проявил тогда интерес именно к Восточному Саяну? Прежде всего по той причине, что на этой территории широко распространены ассоциации горных пород основного и ультраосновного (с высоким содержанием магния и низким – кремния) состава в виде протяженных (до 100 км) поясов, вытянутых в широтном направлении. Эти породные комплексы, известные как *офиолиты*, являются реликтами древней океанической коры.

Офиолиты чрезвычайно интересовали Николая Леонтьевича. Ранее он изучал эти комплексы в Иране и Омане, где коренные горные породы выходят на поверхность и доступны для детального изучения. На международных конференциях Добрецов активно обсуждал условия формирования и размещения офиолитовых комплексов на поверхности Земли с ведущими геологами, в частности с известным американским геологом, специалистом по офиолитам и ультраосновным породам Р.Г. Колманом, с которым был в дружеских отношениях. И если, как предполагал Добрецов,



Николай Леонтьевич Добрецов всегда стремился объединить деятельность специалистов разного профиля для повышения эффективности научных исследований. И это касалось не только нашего огромного Института геологии и минералогии СО РАН, но и всего Сибирского отделения. Для этой цели, в частности, создавались интеграционные и междисциплинарные проекты. Ярким примером служит проект по изучению биосистем в современных обстановках геотермальной деятельности, который был инициирован академиком Добрецовым. В нем приняли участие четыре института, в том числе Институт химической биологии и фундаментальной медицины, Институт цитологии и генетики и Институт катализа. В рамках проекта в 2010 г. на Камчатку выезжали большие группы специалистов для комплексного изучения состава, условий существования и формирования бактериальных сообществ в экстремальных условиях, а также связанных с ними минеральных новообразований. В результате удалось показать решающую роль бактериальных сообществ в формировании карбонатов и важную роль – в концентрировании рудных и токсичных элементов, таких как сурьма, мышьяк, медь и ртуть. К сожалению, работы по проекту велись всего несколько лет, после чего он был закрыт из-за прекращения финансирования. Однако результаты этих исследований до сих пор публикуются в ведущих международных журналах



Разными цветами на рисунке отмечены структура и состав бактериальных матов гидротермального источника Термофильный

Зависимость окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и pH (кислотности) растворов гидротермальных источников кальдеры Узон

В экспедициях Н. Л. Добрецов тщательно записывал в полевой дневник все свои наблюдения, при этом сразу же строил графики и отмечал обнаруженные зависимости. Вверху – кипящие глиняные котлы вблизи Восточного термального поля в кальдере Узон. Камчатка. 2010 г.



современных морей и океанов, т.е. в геодинамических условиях, в которых идет формирование океанической коры, позволяет обсуждать источники и механизмы поступления благородных металлов в океаническую кору и формирования месторождений (Binns, Scott, 1993).

После первой же экспедиции Добрецов вместе со своими учениками, среди которых ведущую роль играл Е.В. Складчиков – будущий член-корреспондент РАН, пришли к заключению, что офиолиты должны быть широко распространены в Окинском районе Восточного Саяна и что этот регион в целом является ключевым в истории

Знаменитый ботогольский графит, образовавшийся на магматической стадии вместе с щелочными породами, в том числе нефелиновыми сиенитами, служащими сырьем для добычи алюминия. *Ботогольский массив. Восточный Саян. 2012 г.*

реликты океанической коры были широко распространены в Восточном Саяне, то следовало пересмотреть геологическое строение этого региона, что было важно и для прогноза месторождений полезных ископаемых, в частности золота.

Длительное изучение золоторудных месторождений в различных регионах мира дает основание считать, что крупные месторождения золота и серебра располагаются именно в офиолитовых комплексах, формирование которых происходило в системах «островная дуга – задуговой бассейн» (Зоненшайн, Кузьмин, 1992; Жмодик и др., 2008). А обнаружение золотосодержащих черных и белых «курильчиков» – гидротермальных струй на дне

Оспинский «массив» в ущелье р. Змеевиковой – южная ветвь офиолитового комплекса. Хорошо видна структура офиолитового покрова, состоящего из пластин с породами ультраосновного состава, содержащими различные количества магния и железа, что отражается в их окраске. Красные линии – границы офиолитовых пластин – отмечены Н. Л. Добрецовым



древнейшего Палеоазиатского океана, который начал формироваться почти 1 млрд лет назад. И, конечно, было необходимо детально и комплексно изучать этот район и проводить сравнительный анализ с офиолитами более молодого возраста из других регионов мира.

Тогда, почти сорок лет назад, Николай Леонтьевич указал нам путь, и его интуиция, великолепная память и богатый экспедиционный опыт, как всегда, не подвели. Его прогноз, что юго-восточная часть Восточного Саяна, где в 1955 г. было открыто Зун-Холбинское месторождение золота, считавшееся в то время очень небольшим, является крупнейшим золоторудным узлом, полностью оправдался: это месторождение успешно эксплуатируется уже более 20 лет. Подтвердились и его выводы о сложном строении и неоднородности офиолитовых комплексов Восточного Саяна и их важной роли в формировании золотоносных руд (Добрецов, 1985; Добрецов и др., 1989).

Николай Леонтьевич очень хотел вернуться в Восточный Саян, чтобы взглянуть на этот регион с учетом накопленного за десятилетия огромного багажа знаний и опыта. Однажды летом 2020 г. мы встретились в институте и он посетовал, что из-за пандемии впервые в жизни не может поехать в экспедицию. И когда я сказал, что нам одобрили экспедиционные работы на Восточном Саяне, и пригласил его присоединиться, он с радостью согласился.



«Геологу без полей нельзя»

С Николаем Леонтьевичем мы встретились в г. Слодянка, расположенном на западной оконечности Байкала, – начальной точке нашей экспедиции.

Наш путь лежал вдоль верховьев р. Иркут, левого притока Ангары. Местность здесь очень живописная – окружающая природа просто завораживает. Сама дорога вдоль речки, пролегающая по дну ущелья, – настоящий рай для геолога. Добрецов через каждые несколько метров просил водителя остановиться, выскакивал из кабины нашего мощного вездеходного «Урала» и рассказывал о горных породах у нас на пути, о том, как они сформировались.

Следующим пунктом после п. Монды был поселок геологов золотодобывающего предприятия «Рифей» в верховьях р. Китой, по пути в сторону с. Орлик. Со времен первой экспедиции Добрецова, когда до этого поселка можно было добраться только по воздуху, многое изменилось. Здесь построили дорогу как до Орлика, так и до самых истоков рек Иркут, Китой, Урик и Ока. Этот горно-таежный район, приравненный к районам Крайнего Севера, по-прежнему считается труднодоступным из-за высокогорья и сурового климата, но Николая Леонтьевича это остановить не могло: ему очень хотелось посетить участки с новыми горными выработками, на которых можно было воочию увидеть расположение, контакты и взаимоотношения различных пород и породных комплексов.

Общий вид южной пластины офиолитов Оспинского «массива», надвинутой на светло-серые известняки, со стороны р. Саган-Сайр

Включение метаморфической породы родингита (частого спутника нефрита; в центре) в тонко разлистованном, перетертом серпентините, обнаруженное в южной офиолитовой ветви Восточного Саяна, демонстрирует четкие признаки вращения. Это свидетельствует о горизонтальных перемещениях офиолитового покрова



На месте нас встретил главный геолог ООО «Рифей» П. А. Рошкетаяв, который прежде руководил большой геолого-разведочной партией ПГО «Бурятгеология», занимавшейся детальной разведкой Зун-Холбинского золоторудного месторождения. Фактически именно в результате работы этой партии появилось наиболее крупное золоторудное месторождение Республики Бурятия, которое за 20 лет дало нашей стране более 60 т золота.

Еще со времен первой экспедиции Петр Алексеевич стал нашим большим другом. Тогда, в начале 1980-х гг., Добрецов, сам того не ожидая, очень помог Рошкетаяву. В то время взгляды Петра Алексеевича на то, что в Восточном Саяне существует очень крупное месторождение золота, мало кто принимал всерьез. И прогноз Добрецова, что в Окинском районе разведывается крупнейшее в Бурятии месторождение золота, о чем он сообщил руководству Бурятской АССР, стал большой, в том числе и моральной, поддержкой для Рошкетаява. И конечно, Николай Леонтьевич, который благодаря потрясающей эрудиции, фантастической памяти и интуиции был великолепным экспертом и в области месторождений полезных ископаемых, оказался прав в полной мере.

...Каждое утро мы на машине забирали Николая Леонтьевича из небольшого домика-балка в поселке геологов и отправлялись на весь день в маршрут.

Горный массив в верховьях р. Китой, сложенный древнейшими (2,5 млрд лет) гнейсо-гранитами Гарганской «глыбы» и офиолитами южной ветви. На заднем плане – Тункинские гольцы

Крупные глыбы асбестоносных серпентинитов Ильчирского месторождения, расположенного в южной ветви офиолитов Восточного Саяна, свидетельствуют о важной роли деформаций в формировании жил хризотил-асбеста – основного вида асбеста, применяемого в современной промышленности

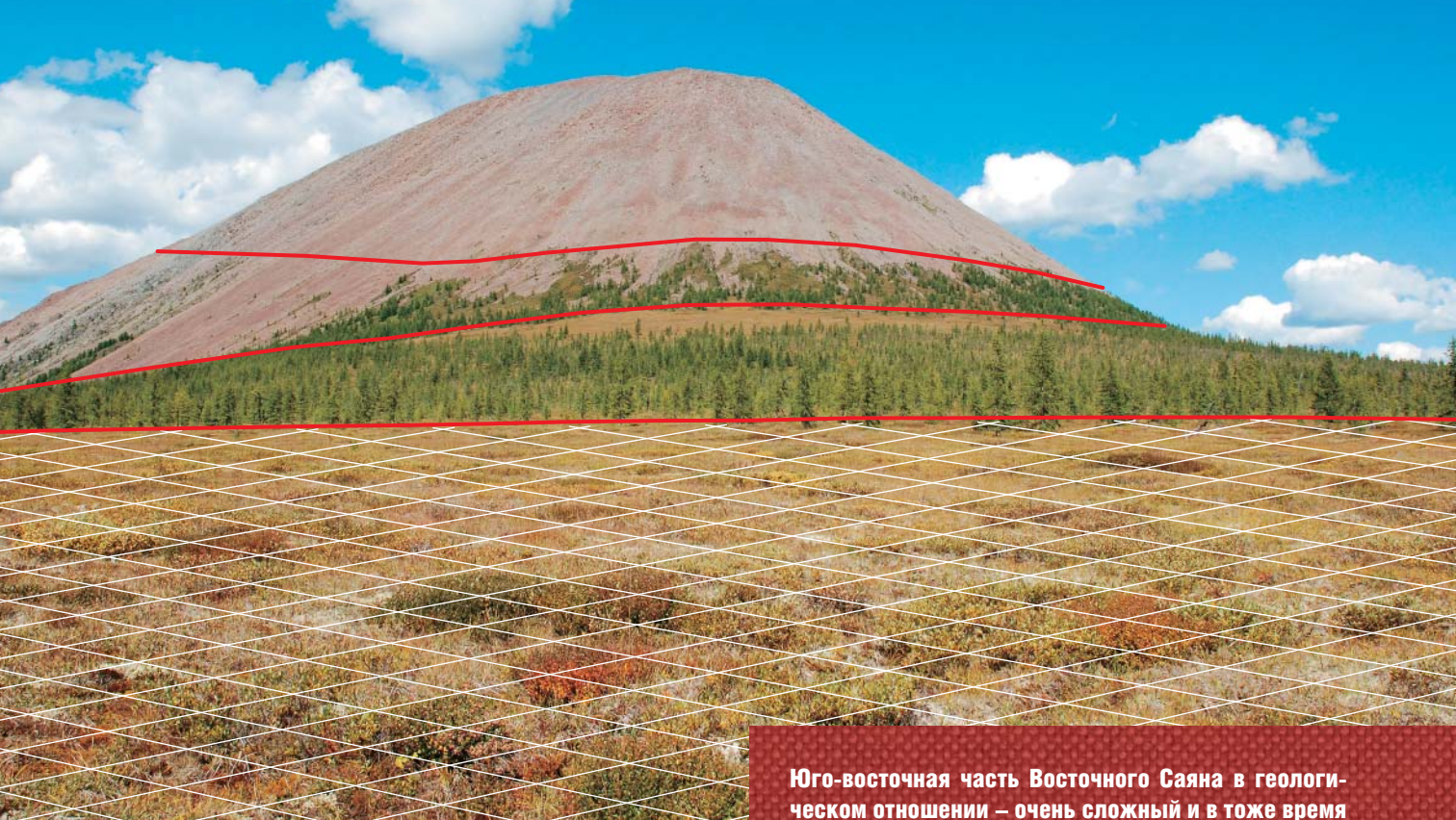


Добрецов – человек абсолютно «полевой». Жить без экспедиций он не мог и за всю жизнь не пропустил ни одного полевого сезона. Даже в тяжелые 1990-е, когда институты практически не получали финансирования, он бросал все силы на то, чтобы найти возможность отправить людей в экспедиции, доказывая и объясняя чиновникам, что без полевых работ геологу нельзя.

В экспедиции с ним всегда было очень комфортно. Абсолютно непритязательный в быту, никогда не жалующийся на усталость и не требующий к себе особого отношения, он создавал вокруг себя такую дружелюбную атмосферу, что к нему тянулись. Он был центром, объединяющим вокруг себя людей.

В наших маршрутах он практически моментально определял типы горных пород и не переставал рассказывать об условиях и обстановках формирования офиолитовых ассоциаций, приводя для сравнения многочисленные примеры, которые он наблюдал в различных регионах мира как на суше, так и на дне океана.

В первую очередь мы привели его на «проблемные участки», где рядом располагались породы, совместное нахождение которых с точки зрения классической геологии просто невозможно: именно они вызывали у нас самое большое



Халбын-Хаирханская офиолитовая пластина представляет собой фрагмент северной офиолитовой ветви в юго-восточной части Восточного Саяна. Границы тектонических чешуй и «решетка» хрупких деформаций отмечены Н. Л. Добрецовым

число вопросов. И Николаю Леонтьевичу не понадобились справочники и лаборатория, чтобы объяснить, что одна из таких «загадочных ассоциаций» пород является частью древней океанической коры, которая редко сохраняется на земной поверхности и ранее была неизвестна на этой территории.

Второе «странное» место привело Добрецова в полный восторг. Речь шла о крупном (сотни метров) блоке базальтов (магматических пород), обнаруженном среди известняков – осадочных пород, образующихся на дне океанов. Причем сами эти известняки имели характеристики, свидетельствующие об их «течении» (пластической деформации) в период формирования. Исходные осадки, из которых в дальнейшем в процессе метаморфизма возникли эти породы, представляли собой насыщенные водой кремнисто-карбонатные илы, которые на склоне глубоководного желоба перемещались с последующим образованием подобных структур.

Невозможно было представить, как могло возникнуть такое сочетание пород различного происхождения без следов взаимодействия между ними. Но и эту задачу

Юго-восточная часть Восточного Саяна в геологическом отношении – очень сложный и в тоже время ключевой регион для понимания и реставрации последовательности возникновения, существования и завершения жизни Палеоазиатского океана, который находился на этой территории в протерозойское и палеозойское время. Здесь широко распространены горные породы и их ассоциации, в полной мере сопоставимые с современной океанической корой, – офиолитовые комплексы, реликты древней океанической коры Палеоазиатского океана.

На территории Восточного Саяна были выявлены офиолиты в виде протяженных ветвей (поясов): Южной (Ильчирской), Северной (Дунжугурской) и Ехэ-Шигна-Шишхидской. За последние 60 лет на этой территории был открыт и разведан ряд новых крупных месторождений золота, бериллия, кварцевого сырья, редких металлов и редкоземельных элементов.

В экспедиционный сезон 2020 г. благодаря Н. Л. Добрецову удалось выделить еще одну офиолитовую зону, названную Средней (Улан-Сарьдагская). Она включает ультрабазитовый массив Улан-Сарьдаг и все остальные составляющие офиолитового комплекса: верхние габбро и комплекс параллельных даек в южном обрамлении оз. Сумсуноур; пиллоу-лавы с карбонатно-кремнистыми осадками, олистолиды дайкового комплекса и металлоносных черных сланцев

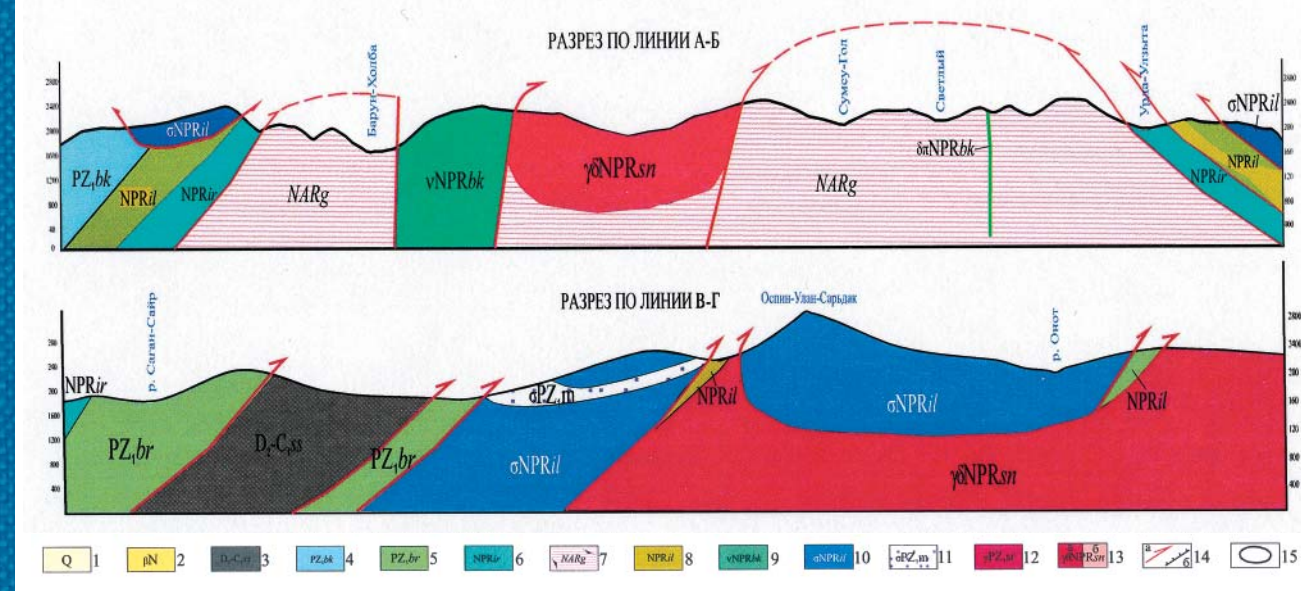


Схема покровно-складчатого строения юго-восточной части Восточного Саяна, составленная с использованием геологосъемочных и разведочных работ. По: (Гордиенко, Добрецов, Жмодик, Рошкетаяв, 2021)

Зоны офиолитовых покровов:
I – Северная Дунжугурская,
II – Южная Ильчирская,
III – Средняя Улан-Сарьдагская

- 1 – четвертичные отложения;
- 2 – лавы неогеновых базальтов;
- 3, 4 – покров сагансайрской терригенно-конгломератово-песчанниковой толщи;
- 5 – покров боксонской терригенно-карбонатно-доломитовой серии;
- 6, 7 – покров барунгольской вулканогенно-терригенной толщи;
- 8 – покров горлыкской карбонатной толщи;
- 9 – покров иркутской терригенно-кварцит-карбонатной толщи;

- 10 – ультраметаморфиты Гарганского автохтона-микроконтинента;
- 11–16 – покровы офиолитов;
- 17, 18 – интрузивные образования;
- 19, 20 – плагиогранит-гранодиоритовый сумсуноурский комплекс;
- 21 – гранит-монцодиоритовый урикский комплекс;
- 22 – разрывные нарушения: а – надвиги, сдвиги, б – границы тектонических покровов, в – разломы;
- 23 – контуры куполов.



Литература:

Гордиенко И.В., Добрецов Н.Л., Жмодик С.М., Рошкетавев П.А. Многоэтапная покровная тектоника юго-восточной части Восточного Саяна и ее роль в формировании золоторудных месторождений // Геология и геофизика. 2021. Т. 62. № 1. С. 134–137.

Добрецов Н.Л. Модель покровной тектоники Восточного Саяна // Геотектоника. 1985. № 1. С. 39–50.

Добрецов Н.Л., Жмодик С.М., Карманов Н.С. и др. Минералого-геохимические признаки полигенности самородного золота золоторудного месторождения Восточного Саяна // ДАН СССР. 1989. Т. 308. № 3. С. 703–707.

Жмодик С.М., Миронов А.Г., Жмодик А.С. Золотоцентрирующие системы офиолитовых поясов (на примере Саяно-Байкало-Муйского пояса). Новосибирск: Акад. изд-во «ГЕО», 2008. 304 с.

Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика. М.: Наука. 1992. 192 с.

Колман Р.Г. Офиолиты. М: МИР. 1979. 261 с.

Николай Леонтьевич решил с блеском. Оказывается, когда он погружался на дно океана на глубоководном аппарате «Мир», то видел там на склоне глубоководного желоба подобные крупные обломки океанической коры (офиолиты), сложенные магматическими породами, в осадочном кремнисто-карбонатном иле. «Это то самое, что я видел на дне океана! Это удивительно! Это просто открытие! Нужно срочно это анализировать!», – повторял Николай Леонтьевич, глядя на уникальную находку.

Кроме того, Добрецову удалось выявить в основании Хара-Нурской офиолитовой пластины ассоциацию пород, формирование которой происходило в обстановке глубоководного желоба. И это далеко не полный перечень геологических находок, которые были обнаружены за относительно короткий экспедиционный период и для которых он дал логическое объяснение условий и последовательности их образования.

Наша поездка в Восточный Саян оказалась чрезвычайно полезной, так как выводы Николая Леонтьевича заставили по-новому взглянуть на геологическое строение Урик-Китойского междуречья. Сам он был очень воодушевлен и в Новосибирск вернулся с большим количеством идей и планов их скорейшей реализации.

Меня очень радовала возможность снова так тесно пообщаться с Николаем Леонтьевичем: я не переставал восхищаться его великолепной памятью, острым умом, абсолютно позитивным отношением к жизни и крепким здоровьем, позволявшим ему целыми днями лазить по горам и не отставать от группы в маршрутах. То, что через несколько месяцев он ушел, стало для меня потрясением и огромной утратой. Мы все остро чувствуем потерю нашего лидера, геолога-энциклопедиста Николая Леонтьевича Добрецова, и я по-прежнему ловлю себя на желании забежать к нему посоветоваться, поделиться мыслями. Нам всем его очень не хватает...



Тункинские гольцы. Фото Ю. Куликова