

---

---

*Из серии книг «Народная энциклопедия»*

---

---

Г. П. КАРПОВ

ТРАППОВАЯ ФОРМАЦИЯ  
СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ  
И ДРУГИЕ ПРОБЛЕМЫ  
ГЕОЛОГИИ

КРАСНОЯРСК 2011

УДК  
ББК

Г.П. Карпов,  
*кандидат геолого-минералогических наук*

**Г. П. Карпов**  
Трапповая формация Сибирской платформы и другие проблемы геологии. – Красноярск, 2011. – 136 с.

© Г.П. Карпов  
© В.К. Масанский  
© Л.В. Бондаренко  
© Изд-во «НЭ»

## Аннотация

В 1965 г. автор поставил перед собой задачу восстановить по сохранившимся руинам форму и характер извержений палеовулканов Тунгусской синеклизы, т.к. у геологов к 1955 году представления о них были самыми противоречивыми вплоть до их отрицания. По рекомендации Е. Ф. Малеева с самого начала предполагалось в основу исследований положить принцип актуализма, т.е. анализировать весь геологический материал с учётом наработок современной вулканологии. Исследования подтвердили правомочность методики, так как все процессы, характерные для современного вулканизма, оказались свойственны и областям палеовулканизма, по крайней мере, от девонского периода и позже.

В конечном итоге обнаружилось, что к трапповой формации, видимо и в других регионах, следует относить не только sillы, лавы и туфы, но и породы обломочные: вулканотерригенные и осадочные, которые на рассматриваемой территории являются конечным продуктом выветривания вулканитов вплоть до образования в ряде случаев сиалитной коры выветривания по туфам (белые глины).

Во второй части подводятся итоги многолетних работ автора. Дается эксклюзивная информация о времени вулканизма на юге Красноярского края и в Туве; приводится сравнительная характеристика астроблемы и палеовулканов. В заключение высказываются предположения об источниках энергии природных катастроф и образования в недрах планеты огромнейших массивов (базолитов, залежей) силикатного, сульфидного и самородного (металлы и металлоиды) однородного состава.

\* \* \*

In 1965 the author set the task to restore the form and character of the eruptions of the Tungus syncline paleovolcanoes using the remained ruins as by 1955 the geologists had had very discrepant ideas about them, down to complete denial. E.F. Mal'yeyev recommended from the very start to put the principle of actualism into the basis of the research, that is to analyse all the geological materials taking into account the whole experience of modern volcanology. The investigations confirmed the competence of the methods, as all the processes characteristic of modern volcanism proved inherent to paleovolcanism as well at least beginning from Devonian period. Eventually it has been discovered that not only sills, lavas and tuffas should be referred to trap formation, but disintegrated rocks too: volcanic conglomerate and sedimentary rocks which are the end product of weathering volcanites, down to forming kaolin clays in some cases. The second part of the book is devoted to summing up the work of the author of many years. It gives exclusive information about the time of volcanism in the south of the Krasnoyarsk Territory and Tuva, comparative characteristic of the meteor crater and paleovolcanoes. At the end the author makes suppositions about the energy sources of natural disasters and the formation of huge deposits of granitoids and basalts as well as metals (sulphide and virgin composition) in the entrails of the earth.

## ОТЗЫВЫ

«Трапповая формация Сибирской платформы и другие проблемы геологии» Карпова Г. П. представляет собой законченный труд, результат многолетних исследований автора в труднодоступных районах Сибирской платформы.

Целенаправленные работы, посвящённые вулканизму трапповой формации этого крупного региона Сибири, являются весьма актуальными в научном плане и значимыми в практическом отношении.

Проблема рассматриваемой формации сама по себе весьма дискуссионна. К этому добавляется слабая изученность пород данной формации, несовпадение взглядов различных исследователей на происхождение и эволюцию этих пород. Ведущее место здесь занимает проблема расчленения её пород на интрузивные и вулканогенные образования. Особую дискуссию вызывают вулканотерригенные образования формации. Предыдущие исследователи не придавали им никакого значения и по существу их не выделяли. Карпов Г.П., вдумчивый исследователь, в полевых работах уделил вулканогенным образованиям основное внимание. Он на высоком научном уровне изучил их, картировал по ряду их площадей, доказал их широкое распространение и показал методику их картирования. Дальнейшие работы на этих площадях, проводимые другими исследователями, подтвердили во многом результаты работ Карпова Г.П. Данные, приведенные в его монографии о вулканогенных образованиях, вполне увязываются с подобными образованиями данной формации по другим регионам и провинциям.

Работы Карпова Г.П. являются пионерскими в вулканологии и достойны большого внимания. Эти научно-практические труды необходимо опубликовать и рекомендовать для производственных работ (геологической съёмки, картирования, поиска рудных месторождений и т.д.) и для обобщения в научном плане.

Книга Карпова Г.П. «Трапповая формация Сибирской платформы» будет востребована многими геологами, петрографами и

металлогенистами как практиками, так и научными работниками. Работа готова к публикации.

*Зав. лаборатории петрологии и метрологии  
Красноярского НИИ геологии, геофизики и минерального сырья.*

*Доктор геолого-минералогических наук  
Корнев Трофим Яковлевич.  
Красноярск, октябрь 2011 г.*

\* \* \*

С Г.П. Карповым, неутомимым геологом-исследователем, мы работали совместно достаточно долго. Это было очень продуктивное время.

Хочется сказать, что в начале моей научно-исследовательской работы у меня были серьёзные трудности с публикацией статей, в которых я высказывала альтернативную точку зрения. Наши позиции были близки и вызывали сопротивление и неприятие в научных кругах геологов. Когда Г. П. Карпов защитил диссертацию, и вышли в свет его работы, где он доказательно обосновал правомочность изучения трапповой формации с точки зрения принципа актуализма, то отношение к моим статьям кардинально поменялось. Их горячо приветствовали и одобряли. Моя диссертация опиралась на его исследования.

В новой монографии Г. П. Карпова «Трапповая формация Сибирской платформы и другие проблемы вулканизма» приведены результаты 30-летних исследований автора в области древнего пермо-триасового вулканизма с учётом знаний современного вулканизма. Работа представляет интерес не только для специалистов, но и для широкого круга читателей, интересующихся проблемами древнего вулканизма Сибирской платформы, в частности, Тунгусской синеклизы, где в пермо-триасовое время проявилась крупно-объёмная «трапповая» активизация.

Особый интерес вызывает приведённая автором информация о небииогенном происхождении нефти и пространственной связи месторождений нефти с вулканогенными толщами.

*Кандидат геолого-минералогических наук  
Валентина Васильевна Круговых, г. Красноярск*

\* \* \*

С Карповым Гением Петровичем мы познакомились, когда он принёс автобиографическую статью в редакцию «Народная энциклопедия». Был 2006-ой год. С тех пор он стал достойным и активным сотрудником редакции «НЭ», а затем и сотрудником частного учреждения «НЭ – ЗОВ народов». Проявил себя всесторонне эрудированным представителем научной интеллигенции советского периода в области геолого-минералогических наук. Дополнительно он проявил себя как талантливый музыкант («НЭ»: том 3 - «В лабиринте детско-юношеских исканий», «Путь в науку». С. 100-104; том 4, книга 1 - «Я и мой брат», «Народная война» и «Дороги военного музыканта», «Музыка души моей!», «Информация о моих братьях», «Последнее опасное приключение». С. 224-241; том 5, книга 1 - «Неизвестная страница». С. 6-7).

В третьем, четвёртом, пятом томах «НЭ» Гений Павлович раскрылся как вдумчивый публицист-аналитик. Затем он готовит монографические работы и издаёт их в серии книг «НЭ». Это научный труд «Древние вулканы Эвенкии», Красноярск, 2010; актуальную политико-публицистическую «Траектория падения ВКП(б)-КПСС» (том 7, книга 1. С. 13-120). Теперь подготовил рукопись научной работы «Трапповая формация Сибирской платформы и другие проблемы геологии», основанной на кандидатской диссертации «Закономерности формирования вулканов юго-западной Сибирской платформы». Кандидатскую диссертацию Г. Карпов блестяще защитил 30-31 мая 1979 г. на Ученом совете по защите докторских диссертаций. Все 16 докторов наук Учёного совета и академик Яншин проголосовали «за».

Многолетняя производственная практика и самостоятельно избираемые маршруты в соответствии с темой диссертации позволили автору сделать выводы: «Классический стратиграфический метод геологических исследований, разработанный для геосинклинелей, в регионах наземного и островного палеовулканизма неприемлем.

В пределах Тунгусской синеклизы в позднем карбоне-перми и Минусинском прогибе в девоне-карбоне формирование тер-

ригенных угленосных толщ происходило на фоне непрерывно-прерывистых вулканических извержений. Геологические карты в указанных регионах не решают проблемы общей геотектоники.

Работа по геологической съёмке Попигайской астроблемы позволила дать сравнительную характеристику её и палеовулканов, подтверждающую космический генезис астроблемы. В процессе работы по теме «Закономерности формирования вулканов юго-запада Сибирской платформы» были разработаны новые методики по уточнению генезиса комплекса горных пород: а) палеомагнитный метод; б) литологический, что позволило выделить принципиально новый тип обломочных горных пород – вулканотерригенных.

В составе вулканотерригенных образований для Сибирской платформы выделены элювий, делювий, эоловые отложения, ископаемые почвы на погребённых под вулканиками формах рельефа.

Сравнительная характеристика акцессорных минералов вулканогенных, вулканотерригенных осадочных породах показали их полную идентичность. В совокупности с полевыми фациальными исследованиями это позволяет утверждать, что весь комплекс обломочных пород позднего карбона и перми является продуктом переработки вулкаников в момент извержений и последующей эрозии вулканического палеорельефа».

В конечном итоге выводы автора в основном согласуются с выводами французского вулканолога Гаруна Тазиева о низком качестве подготовки геологов в ВУЗах, а это не в малой мере связано с пренебрежительным отношением геологов и геофизиков к вулканологии как науке.

Доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник ВСЕГЕИ Игорь Николаевич Казаков в своем отзыве на автореферат предложил сразу присвоить Г.П. Карпову степень доктора наук. Всего положительных отзывов было 15. Отрицательных отзывов – ноль. Защита состоялась 31 мая 1979 года.

Чтение мною выписок из стенограммы специализированного Совета по защите докторских диссертаций, на котором защищался Г.П. Карпов, при Институте геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР в г. Новосибирске и осмысление содержа-

ния научного открытия Г.П. Карпова вызывают не только чувство восхищения и уважения, но и дают убедительное основание для утверждения: соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени доктора наук тогда, а теперь и звание профессор. Этот практический акт будет позитивным качественным скачком в Российских научных академических учреждениях. Он позволит освободить от догматического формализма аспирантов, квалифицированных специалистов во всех сферах познания и практической деятельности. Особенно нужно для тех, кто посвятил или собирается посвятить себя науке.

*Издатель и главный редактор серии книг «Народная энциклопедия»*

*В.К. Масанский.*

*Сентябрь, 2011 год. Дер. Минушка –*

*с. Б. Арбай – г. Красноярск.*

## **Выписка из Заключения специализированного Совета по защите докторских диссертаций, 1979 г.**

«Работа Карпова Г. П. («Закономерности формирования пермотриасовых вулканов юго-запада Сибирской платформы». - Ред.) представляет новые результаты картирования и реконструкций палеовулканов на юго-западе Сибирской платформы в области траппового вулканизма, полученные в итоге многолетних (1965-1977 гг.) полевых и камеральных исследований автора во время работы в Красноярском геологическом управлении.

В работе применена усовершенствованная автором комплексная методика картирования в области развития траппового вулканизма на основе применения комплексного палеомагнитного, палинологического и минералогического анализов с учетом данных фациального анализа отложений и дешифрирования аэрофотоматериалов.

Произведена реконструкция древних вулканов, выявлено широкое распространение вулкано-кластических пород элювиального, делювиального, пролювиального генезиса и ископаемых почв. Проведенное исследование может служить обоснованием

для уточнения общей классификации вулканогенных обломочных пород. Предложена новая стратиграфическая схема района.

Основные выводы исследований могут найти применение в работах Красноярского геологического управления и других организаций по картированию и поискам на вулканогенные полезные ископаемые областей траппового вулканизма Сибирской платформы.

Достоверность и обоснованность научных положений подтверждается большим фактическим материалом.

Заключение принято единогласно...

*Зам. Председателя Совета, чл.-корр. АН СССР*

*И. В. Лучицкий*

*Учёный секретарь Совета, канд. г.-м. наук*

*В. В. Волков».*

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	3
Отзывы .....	4
Выписка из Заключения специализированного Совета по защите докторских диссертаций, 1979 г. ....	8
<b>Трапповая формация</b>	
<b>Сибирской платформы</b> .....	11
Введение .....	11
История изучения вулканизма	
Сибирской платформы .....	12
Пермо-триасовый вулканизм и палеовулканы .....	18
О фациях и генетических типах пород .....	45
Палеомагнитные исследования .....	60
Защита диссертации в 1979 г. ....	65
<b>О других проблемах</b> .....	89
Астроблема .....	89
О сиаллитной коре выветривания .....	96
О стратиграфическом методе картирования .....	101
Вулканизм и полезные ископаемые .....	109
О генезисе нефти и газа .....	118
Что внутри земли. Версия .....	121
Заключение .....	126
Литература .....	130
<i>Приложение</i>	
Критические замечания вулканолога Гаруна Тазиева о состоянии геологической службы во Франции .....	135
Справка об авторе .....	138

# ТРАППОВАЯ ФОРМАЦИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

## Введение

Работа выполнялась в соответствии с решениями I Всесоюзного палеовулканического симпозиума и IV Всесоюзного совещания, на которых подчеркивалась своевременность расширения палеовулканологических исследований для научных и практических целей.

Пермо-триасовый вулканизм Сибирской платформы в свете этих рекомендаций представляет особый интерес, т. к. древние вулканы и их роль в истории геологического развития региона длительное время остаются одним из наиболее загадочных явлений далекого прошлого. В отличие от ранее проводившихся геологических исследований, опирающихся на стратиграфический метод и тектоно-магматические гипотезы, в данной работе за основу взят метод фациального (вулканологического) анализа. Значительная часть работы посвящена вулканотерригенным образованиям, которые были выделены автором в 1970-74 гг. в отдельный генетический тип. Показано широкое распространение пород нового генетического типа и даны критерии их диагностики. Впервые предпринята попытка диагностики и классификации лавовых потоков.

В основу исследований положены материалы, собранные автором в процессе геологосъемочных, тематических работ и документации керна глубоких колонковых скважин на территории междуречья Подкаменной Тунгуски и Курейки. По геологическим материалам была сделана попытка реконструкции нескольких палеовулканов в среднем течении Подкаменной Тунгуски, от устья ее правого притока реки Тэтэрэ до урочища Кривляки. Для анализа Кривляковской группы

вулканов, кроме собственных детальных работ 1973 года, учтены материалы П. Е. Оффмана 1959 года. [46]

Согласно рекомендациям Е. Ф. Малеева, руководителя аспирантской темы, при сборе материалов учитывались данные по петрографии, литологии (в том числе и протолочки из магматических пород), палинологии, палеомагнетизму и магнетизму горных пород. Существенное влияние на доказательность материалов оказали совместные работы с А. П. Апариним, С. Д. Сидорасом и В. В. Круговых.

### **История изучения вулканизма Сибирской платформы**

Палеовулканы Сибирской платформы и их влияние на различные геологические процессы начали изучаться в 50-х годах XX века. Более ранними работами, при поисках связи железорудных месторождений Приангарья с основным магматизмом, были установлены лишь общие черты пермотриасовой трапповой формации. С 1895 г. по 1941 г. этой проблемой и общим геологическим строением позднего палеозоя - раннего мезозоя занимались К. И. Богданович, С. В. Обручев и многие другие геологи. Изучение собственно трапповой формации Тунгусской синеклизы началось с 1955 года, когда были опубликованы материалы А. П. Лебедева. [29] Только А. П. Лебедев однозначно считал, что в данном случае грандиозный процесс базальтового вулканизма протекал в континентальных условиях на территории со сложным среднегорным рельефом. В целом же всеми исследователями подчеркивалась необходимость изучения характера вулканических извержений. Ставился на повестку дня вопрос о выработке методики геологического картирования области широкого распространения вулканогенных образований, но дальше разговоров дело не двигалось.

Первые описания вулканических аппаратов относятся к периоду открытия на севере платформы кимберлитовых трубок. В центральных и восточных районах Тунгусской синеклизы до 1959 г. работы проводили М. М. Одинцов и др. [43], М. Ф. Кузнецов и др. [22], Ю. И. Дмитриев [6], на юго-западе – П. Е. Оффман и А. С. Новикова. Для них характерна концентрация внимания на самих эруптивных аппаратах. В то же время отмечалось уменьшение размеров обломков в туфах при удалении от центров извержений, но выводов из этого факта не делалось.

С 1959 года все геологические исследования траппового вулканизма опираются на стратиграфический метод геокартирования. Составленная для этой цели стратиграфическая схема была необходима в связи с широким развертыванием геологической съемки на разрозненных территориях. По мнению авторов легенды, в пермское время влияние вулканизма на осадкообразование сводилось к минимуму. В ее основу была положена работа 1932 года С. В. Обручева [42], в которой он отнес толщу терригенных угленосных отложений к перми, а вулканогенную – к раннему триасу, назвав ее туфогенной, что в корне неверно. Выделяя в нижнем триасе тектоно-магматические и тектонические циклы, авторы легенды пришли к заключению о двух фазах вулканизма в триасе. По этой версии в первую фазу произошло извержение многочисленных эруптивных центров, выбросивших огромное количество пепловых (псаммитовых) туфов. После перерыва снова на всей территории Тунгусской синеклизы, на площади в 1,5 млн. км<sup>2</sup>, произошло извержение агломератовых туфов и ксенотуфов. Эта версия была поддержана геологами Санкт-Петербурга (ВСЕГЕИ), Москвы (ВАГТ), Новосибирска (СНИИГГИМС), а также большинством геологов Красноярска и Иркутска.

Стратиграфическая схема с момента ее создания находится в противоречии с обильным фактическим материалом, на что еще в 1964 году указывали В. А. Макаров [34] и Ю. И.

Дмитриев [6]. Сомнение в правоте стратиграфической схемы усиливают новейшие данные, полученные при изучении вулканизма Тунгусской синеклизы и сопоставлении их с материалами из областей современного вулканизма. Уже в конце 70-х годов появилось достаточно много литературы на эту тему. Сам факт не остался незамеченным сторонниками стратиграфического метода геологического картирования. Геологи вынуждены были признать наличие палеовулканов на Сибирской платформе. Однако остались при мнении, что извержение их началось в мезозое, т.е. сама легенда остается незыблемой и в настоящее время. Детально исследуется региональная тектоника, тщательно изучаются петрография и химизм пород трапповой формации. Сами палеовулканы намечаются преимущественно по аэрофотоснимкам, но описания отсутствуют, и связь их с процессами осадконакопления, естественно, не рассматривается.

Более детально палеовулканы на северо-западе Тунгусской синеклизы изучали в 1971-74 гг. М. И. Митрошин [40] и Л. П. Беляков [2]. В бассейне р. Подкаменной Тунгуски изучению эруптивных центров уделили значительное внимание Ю. Д. Кутумов и Г. П. Карпов [25]. Положительным моментом данного исследования является попытка выделения фациальных зон и описания эруптивных центров. Но наши наблюдения не распространялись за пределы промежуточной фациальной зоны, и деятельность вулканов также не увязывалась с конкретной геологией района. С 1965 года изучением трапповой формации занимался Г. П. Карпов [1: 7-14, 16-21, 25-27, 41].

Реконструкция палеовулканов стала возможна только после выхода в 1964 г. работы Е. Ф. Малеева о неогеновом вулканизме Закарпатья [36]. Положительное влияние на мои исследования оказала монография И. В. Лучицкого «Основы палеовулканологии». [32] Знакомство с этими работами и материалами о современном вулканизме позволило мне по-иному взглянуть

не только на вулканизм платформы, но затем и на девонский островной вулканизм Минусинского межгорного прогиба.

Изучение материалов в целом по Сибирской платформе показало, что вулканизм здесь проявлялся с древних времен неоднократно. В 70-х годах было опубликовано много материалов, из которых следовало, что трапповых формаций в регионе не менее пяти. Авторы приводили информацию, подтверждающую древний возраст и структурное положение трапповых формаций, но сведений об их составе крайне мало. (Кутейников, Леонов и др.). [23] [24] [30].

Ранняя верхнепротерозойская трапповая формация на Алданском щите, по данным Е. С. Кутейникова, представлена дайками и многоэтажными силами диабазов и диабазовых порфиринов по периферии Улканского гранитного массива. Массив, занимающий площадь около 5000 км<sup>2</sup>, расположен в зоне глубинного разлома. Траппы распространены в полосе длиной 120 и шириной 40 километров. Мощность пластовых тел 20-500 м. При горизонтальном залегании они прослеживаются до 40 км. Дайки достигают по мощности 600 м.

Для диабазовых даек и силлов свойственна офитовая и порфировая структуры с гиалопилитовой, интерсертальной и микродиабазовой структурами основной массы. Сложены они андезином, авгитом и, редко, лабрадором. В незначительном количестве присутствуют бурое вулканическое стекло и магнетит. В миндалинах кальцит, опал, халцедон, цеолит и, редко, аметист. Стекло сильно подвержено серпентинизации и хлоритизации.

В составе формации имеются туфы и шлакоподобные породы, что указывает на наземные условия извержений вулканов. Время извержений определяется по приуроченности вулканитов к осадочным породам нижней части уярской серии верхнего протерозоя. На Анабарском щите к древнейшей трапповой формации отнесены дайки диабазов кендегинско-

го комплекса, возраст которого по данным радиологии 1500-1600 млн. лет.

Поздняя верхнепротерозойская трапповая формация на Алданском щите находится в тех же районах, что и более древняя, но в нижней части разреза учурской серии с абсолютным возрастом (по глаукониту) 1400-1540 млн. лет. Аналогичные траппы установлены в пределах Турухано-Норильского антиклинория, Уджинского поднятия, в Приленском районе и на западных склонах Анабарского щита.

Кембрийские траппы в бассейне р. Хорбусуонки распространены на площади в несколько тысяч квадратных километров. Сюда отнесены интрузии долеритов, лавы и туфы основного состава, залегающие в нижней части чабурского горизонта алданского яруса. При общей мощности горизонта 85-135 м вулканогенные породы составляют 50-70%. Абсолютный возраст 520-530 млн. лет. Стратиграфически выше залегают карбонаты куранахского горизонта с фауной алданского яруса.

На Шарыжалгайском поднятии магматические породы представлены дайками и силлами габбро-диабазов и диабазов, среди которых отмечены и оливинсодержащие разновидности. Форма тел пластовая, мощность 100-150 м, протяженность 1 км. На Оленекском поднятии, в нижнем течении р. Оленек, нижнекембрийские вариолитовые диабазы слагают два покрова в кесюсинской свите. Один покров (мощность 10 м), перекрытый конгломератами с галькой диабазов и мергелей со среднекембрийской фауной, установлен в низовье р. Чебакулах. В составе формации выделены долериты и диабазы с пойкилоофитовой, призматическизернистой и толеитовой структурами. Сложены долериты лабрадором, авгитом, иногда отмечался пижонит-авгит и оливин. В толеитовых и вариолитовых разновидностях имеется вулканическое стекло. Отмечены редкие зерна амфибола, биотита, хлорита, соссюрита и акцессорных – сфена и апатита.

В девоне на платформе вулканизм проявился совсем иного типа с более высоким коэффициентом эксплозивности. Преобладали извержения магмы кислого состава. Базальты, как исключение, появляются только в восточных районах в виде лав и туфов (А. В. Ван и др.) [5].

В бассейне рек Виллой, Кемпендяй и Вилючан среди мергелей и песчаников верхнего девона – нижнего карбона имеются прослойки кислых туфов и туффитов. Их суммарная мощность около 35 м. Сложены они остроугольными осколками почти изотропного стекла с преломлением 1,481-1,485. Химический состав соответствует фельзитам. В бассейне р. Марха имеются туфы щелочного состава с преломлением вулканического стекла 1,505. Обломки кварца в них составляют до 40%, в меньшем количестве присутствуют калишпат, биотит, сфен и рудные минералы. В колонковой скважине близ пос. Суринада в девонских отложениях выделена пачка альбитизированных туфов.

На северо-западе платформы, по рекам Куюмба, Джалтул и Курейка, в керне скважин в отложениях девона (курейская, разведочнинская и мантуровская свиты), имеются прослойки туфов мощностью до 10 м. А. В. Ван и Р. Г. Матухин [5] предполагают, что иногда и аргиллиты также являются видоизмененными вулканитами.

Первые признаки базальтового вулканизма в верховьях р. Кондромо отмечены в среднем девоне (В. Ф. Филатов) [50].

Приведенная крайне сжатая информация свидетельствует, что так называемый раннетриасовый вулканизм имеет продолжительную и сложную предысторию, которая при геологической съемке в пределах Тунгусской синеклизы осталась без внимания. Суть в том, что долериты разных формаций практически неотличимы между собой по петрографическим константам, за исключением протерозойских с явными признаками метаморфизма, обычного для древних вулканитов

Восточных и Западных Саян. Заслуживает внимания и устная информация В. Л. Чубугиной о туфах основного и кислого состава в отложениях среднего-верхнего карбона и перми в бассейне Подкаменной Тунгуски. Возможно, всплеск вулканизма в триасе, а точнее еще в позднем карбоне, как будет показано далее, является завершающей стадией сложных глубинных процессов, начало которых уходит в поздний докембрий. Туфы и лавы гранитоидного состава являются «компонентами» основного магматизма, как это имеет место и в Исландии. Там в общем объеме вулканических пород гранитоиды составляют до 5%.

В пределах Тунгусской синеклизы осадочный комплекс верхнего структурного яруса фундамента платформы отличается непостоянством состава и увеличением мощности и степени карбонатности в районах севернее от современной долины Нижней Тунгуски. Северо-западная часть платформы вплоть до карбона была морским дном. На юге длительное время существовал уже континентальный режим, где какие-либо признаки трансгрессий к концу карбона отсутствуют. В ранней перми континентальный режим установился и на севере синеклизы. Осадочные толщи в этих условиях, учитывая наличие в них линз и пластов каменных углей, являются «продуктами» местных водоемов – озер, рек и болот. Нередко к осадочным образованиям ранее относились и золотые, элювиальные и делювиальные образования, на поверхности которых формировался в паузах между извержениями почвенный слой.

### **Пермо-триасовый вулканизм и палеовулканы**

Наиболее полно, в рамках возможности, автором изучены вулканы в бассейне среднего течения р. Подкаменной Тунгуски от устья р. Тэтэрэ до урочища Кривляки. Учтены материалы геологосъемочных работ, в которых автор принимал непосредственное участие. В 1973 г. выполнены специаль-

ные собственные детальные работы по заданию руководителя темы Е. Ф. Малеева. Прежде, чем дать описание палеовулканов, необходимо оговорить, что в данном случае под этим термином понимается.

Учитывая давность вулканических процессов, происшедших в этом районе, ожидать здесь сохранность вулканических гор не приходится. Поэтому все внимание было направлено на точки, где остались следы вулканических процессов, сохранились продукты извержений и, иногда, фрагменты конусовидных или щитообразных вулканических гор.

В тектоническом плане исследуемый район, площадью более 5000 км<sup>2</sup>, расположен на сочленении Турамской антеклизы и Ванаварской синеклизы (по П. Е. Оффману [46]). В основании пермо-триасовых вулканогенных осадочных толщ залегают кембрийские известняки, доломиты, алевролиты и аргиллиты с карбонатным цементом. Возраст их близ урочища Кривляки определяется по фауне трилобитов (сборы автора, заключение палеонтолога Н. П. Суворовой [25]). В бассейне реки Вельмо аналогичная фауна трилобитов была собрана Р. Б. Карпинским. В пределах урочища Кривляки кембрийский фундамент обнажен в русле Подкаменной Тунгуски, в пределах Юдуконо-Чавидинского горста. А в нескольких километрах выше по реке, в урочище Сользавод, он вскрыт скважиной уже на глубине 450 м.

В основании верхнепалеозойского разреза (по керну скважины № 4, рис. 1) залегают аллювиально-озерные отложения катской свиты, предположительно среднего-верхнего карбона (мощность 50 м) [25]. Выше они постепенно сменяются пермскими аллювиально-озерными и вулканогенными отложениями, расчленяемыми на бургуклинскую и пеляткинскую свиты. Сложены они полимиктовыми и вулканомиктовыми песчаниками, алевролитами и алевроаргиллитами с прослоями каменного угля (до 4 м), конгломератов и туфов основно-

го и кислого состава. При документации керн этой скважины уже тогда, в 1966 г., я усомнился в стратиграфической схеме С. В. Обручева [42], согласно которой угленосные терригенные отложения отнесены к позднему палеозою, а вулканогенные - к раннему мезозою. Материалы многолетних исследований, выполненных с раздельным изучением фациальных зон, свидетельствуют о синхронности осадконакопления и вулканизма. Из работ М. Ф. Кузнецова [22] это было известно в конце 70-х годов. Слои туфов мощностью до 20-35 м в верховьях Катанги, Чуни и Нижней Тунгуски им указывались в нижнепермских (бургуклинская свита) и верхнепермских (дегалинская свита) разрезах. Однако должным вниманием у геологов такая информация не пользуется и сегодня.

### **Прикратерная фациальная зона**

В восточной части урочища Кривляки, в крутой петле русла Подкаменной Тунгуски, находится обнажение лавового потока с горизонтальной плитчатостью и вертикальной столбчатостью. Кровля потока, образованного при излиянии «волнистой» лавы, подвержена эрозии до выпадения на нее туфов следующего извержения (фото 1). На правом берегу, в самой излучине реки, обнажена слоистая пачка туфов, в основании которой виден небольшой конус агломератовых туфов с крупными вулканическими бомбами. В эрозионном срезе бомба овальной формы с размерами 40х30 см имеет стекловатую корочку закаливания толщиной 2-3 см (фото 2). Конус (видимо, одна из трубок П. Е. Оффмана [46]) перекрыт пачкой агломератовых туфов с падением слоистости до 30 градусов.

Разрез снизу вверх.

1. Агломератовые спекшиеся туфы, на 40% сложенные вулканическими бомбами. Максимальный размер бомб до 1 м. Многочисленные поры в туфах заполнены кварцем, кальцитом и цеолитами ... 10 м;

2. Выше, с постепенным переходом от нижнего слоя, залегают агломератовые туфы лито-витрокластические, содержащие более мелкие обломки базальтов с неполнокристаллической структурой пемзовидных туфов... 4-5 м;

3. Базальты. Поток волнистой лавы с разрушенной и эродированной кровлей... 5 м;

4. Ксенотуфы агломератовые серые с обломками долеритов, кремнистых пород, песчаников, туфов и обгорелой древесины с цеолитовыми оторочками по древесной золе... 10-11 м;

5. Туфы лапиллиевые витрокластические светло-серые с обломками не крупнее 5 см... 5 м;

6. Ксенотуфы агломератовые, аналогичные четвёртому слою. Размер обломков до 25 см... 8 м;

7. Туфы лапиллиевые витрокластические с обломками до 4 см... 3-4 м;

8. Ксенотуфы агломератовые, кверху постепенно сменяются туфами лапиллиевыми лито-витрокластическими... более 5 м.

Признаки слоистости в пределах каждого слоя отсутствуют. Обломки пород в ксенотуфах не имеют признаков окатанности. Они являются продуктами начальных извержений при зарождении вулкана. Обгорелая древесина свидетельствует о лесных пожарах на склонах возвышенности при вулканических извержениях. *Особенно ярко следы лесных пожаров видны в обнажении на устье р. Деген - левого притока Курейки.*



Фото 1.



Фото 2.

*Обгоревшая древесина (головешки сучьев) в агломератовых туфах составляет не менее 20-30% обломочной массы.*

В обнажении ниже по течению Подкаменной Тунгуски видно сложное сочленение лавы с туфами. Туфы и терригенные породы заполняют углубления в лавовом потоке, подвергаются разрушению и снова перекрываются вулканитами. На одном из участков обнажения базальты перекрываются кремнистыми туфоалевролитами, конгломератами, красноцветными и желтоватыми песчаниками. Угловатая и плохо окатанная галька конгломератов характерна для аллювия горного ручья. Среди обломков преобладают кварцевые порфиры и игнибристы с витрофировой основной массой. Кварц в порфировых обломках отличается полной сохранностью оптических свойств кристаллов, что исключает предположение о принадлежности самих эффузивов к какому-либо магматическому комплексу складчатых регионов обрамляющих платформу. Контакты базальтов с перекрывающими отложениями «холодные», что позволяет трапповые тела отнести к эффузивам.

При удалении от реки рельеф задернован. Из-за избирательной эрозии сохраняются только скалы долеритов и, иногда, удается найти делювий туфов.

В одном километре от описанных обнажений территория выделяется резко расчлененным рельефом, что обусловлено нагромождением множества мелких тел туфов и лав, прорванных дайками долеритов. (Насколько я понял, это и есть место, где П. Е. Оффманом выделялась трубка взрыва Шатского). Безусловно, дайки долеритов в свое время могли быть трещинными вулканическими каналами. Обнаружение таких «трещинных жерл» в общей массе лавовых потоков, туфов и даек затруднительно не только у древних щитовых вулканов, но и у вулканов современных.

Наиболее интересное обнажение находится на левом берегу Подкаменной Тунгуски, в 800 м выше устья р. Делинда. В

естественном разрезе видны продукты двух извержений. От уреза воды вверх обнажен лавовый поток.

1. Верхняя часть потока волнистых лав представляет собой нагромождение глыб, между которыми из нижней «жидкой» лавы вверх выжаты апофизы. Выше все это перекрывается агломератовыми бомбовыми спекшимися туфами (фото 3)... более 3 м;

2. Туфы агломератовые с большим количеством вулканических бомб округлой, удлинённой и неправильной формы и следами скручивания. Максимальные размеры до 1,0 м. В темно-серых туфах обломки крупнее сантиметра составляют до 50%. Распределены неравномерно. Вулканический пепел часто приварен к поверхности бомб... 10 м;

3. Туфы гравийные пемзовидные, витрокластические пятнистой окраски. В одной части обнажения переход от нижнего слоя постепенный, в другой – они налегают на лавовый поток. Слабо выраженная слоистость параллельна поверхности контакта. Поры заполнены кварцем и лучистыми агрегатами цеолитов... 1,4 м;

4. Лавовый поток базальтов. В основании корочка закаливания (3 см) и зона микробрекчий (30 см). Выше поток приобретает столбчатую отдельность – около 6,0 м. Крупнозернистые долериты здесь неполнокристаллические с большим содержанием стекла между крупными зернами пироксена, оливина и плагиоклаза. Ближе к кровле массив имеет гиалиновую структуру, микробрекчиевое строение и тонкую плитчатость... 7,0 м;

5. Туфы агломератовые глыбовые, при извержении выпавшие на расплав лавы базальтов. (При извержении происходило выдавливание лавы в основание перекрывающих туфов)... 25 м.

Несколько выше по реке в агломератовых туфах возвышается шток долеритов со своеобразной столбчатой отдельностью. Каждый шестигранный «столбик» имеет свою корочку закаливания.

Во многих изученных точках, в траппах с такой столбчатой отдельностью, на гранях замечена обязательная стекловатая корочка закаливания с поверхностью «типа хлебной корки», характерной вообще-то для крупных вулканических бомб.

В прикратерной фациальной зоне происходило не только накопление вулканогенного материала, но и его эрозия с образованием «оврагов» (фото 35). У шиверы «Жеребец» толща туфов заполнила овраг (на снимке один его склон), срезавший часть лавового потока. Туфы прилегают к делювию на склоне оврага. В приконтактной зоне они обогащены обломками базальтов.



*Фото 3.*



*Фото 4.*

В урочище Частушки, на правом берегу реки, более чем на километр обнажен многометровый по мощности поток глыбовой лавы санторинского типа (фото 4). Сложен поток неправильно-округлыми глыбами долеритов с размерами от 0,3 м до 2,0 м. Промежутки между глыбами заполнены неполнокристаллической разновидностью долеритов, которые легко разрушаются при выветривании. На некоторых участках лавовый поток перекрыт пепловыми туфами. Иногда они заполняют глубокие эрозийные углубления и выполняют роль заполнителя между долеритовыми глыбами. Признаки контактового метаморфизма отсутствуют.

Метаморфизм туфов в урочище Кривляки обусловлен гидротермальными проявлениями. Так называемая трубка «Скарны» (по П. Е. Оффману) представляет собой небольшой участок туфов, подверженных метасоматозу под воздействием терм или фумарол.<sup>1</sup> От неизменных пород до «скарнов» наблюдается постепенный переход, что хорошо видно на фотографии (фото 5). Для контроля были отобраны шлифы через 10-15 см. Сложены «скарны» кальцитом, пироксеном и гранатом. Имеются вкрапленность магнетита, пирита и примазки малахита. Мелкие трещинки заполнены голубоватым кальцитом. Цемент – мелкозернистые агрегаты серпентин-хлорит-кальцитового состава. При выщелачивании образуются метровые линзы лимонитовых «сухарей». Делювиальная (пермская!) брекчия, состоящая, видимо, из обломков скарнированных туфов, сцементирована магнетитом, кальцитом и кварцем (фото 6).

Все остальные объекты, где когда-то возвышались щитоподобные или шлаковые вулканические постройки, эродированы почти до основания и в значительной мере скрыты под современными наносами, т.е. задернованы.



Фото 5.

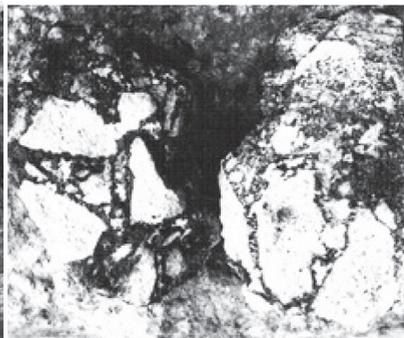


Фото 6. Ум. 10х.

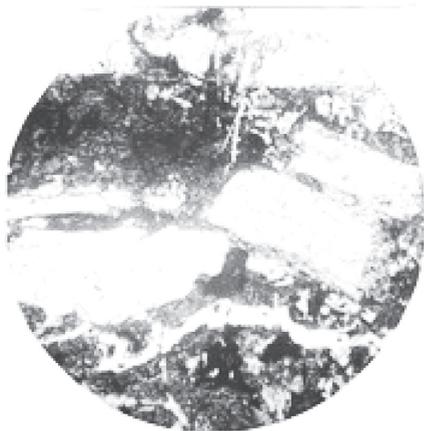
Восстанавливаются они по сохранившимся фрагментам. Окончательно решение о наличии в таких точках прикратерной зоны палеовулканов может быть принято после деталь-

---

<sup>1</sup> Некоторые геологи относят их к карбонатитам.

ных петрографических и магнитометрических лабораторных исследований.

Нижнеюдуконский палеовулкан находится на северо-восточном окончании Сользаводского разлома. В долине р. Нижний Юдукон расположена эрозионная депрессия диаметром до 2,5 км. В пределах предполагаемой прикратерной зоны преобладают агломератовые ксенотуфы с обломками пород фундамента, туфы агломератовые и лапиллиевые литовитрокластические, часто шлакоподобные. Многочисленны короткие лавовые потоки и дайки долеритов, огибая которые, Юдукон образует кривляковский рисунок гидросети. Центральный некк, возвышающийся над долиной почти на 100 м, в плане имеет форму полумесяца длиной до 1,0 км при максимальной ширине 300 м. Склоны его крутые до обрывистых. Сложен некк крупнозернистыми гранофировыми долеритами с габбро-офитовой структурой (фото 7), в которых пироксен и плагиоклаз образуют пегматоидные сростки. В интерстициях совместно с гранофиром находится анальцим.



*Фото 7. Ув. 15х*



*Фото 8*

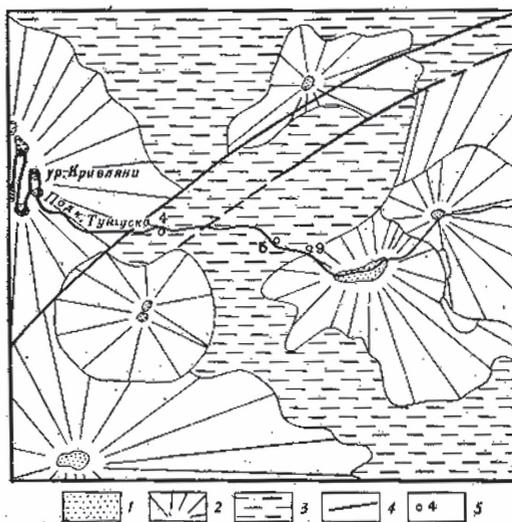
В привершинной части некка долериты субщелочные, трахитоидные. Лавовые потоки здесь сложены долеритами

с пойкилоофитовой структурой. В экзоконтактах – микродо-  
леритами. На лавы и туфы наложена аргиллизация. Поры и  
пустотки заполнены опалом, цеолитом, халцедоном и гроссу-  
ляром. Размеры кристаллов граната 10 мм, гнезд - до 15 см.

Прикратерная фациальная зона Оскобинского палеовулка-  
на, расположенного в 12 км километрах восточнее пос. Оскоба  
(рядом со скв. 9), прослеживается вдоль левого берега реки на  
13 км. Она выделяется сильно расчлененным мелкосопочным  
рельефом, на котором просматриваются депрессии диаметром  
до 200-400 м. В обнажениях здесь преобладают агломератовые  
туфы и ксенотуфы, содержащие обломки древних пород – из-  
вестняков, доломитов, алевролитов. Отмечены в туфах облом-  
ки долеритов и углефицированной древесины. По трещинам  
широко распространены дайки и мелкие потоки лавы (фото 8).

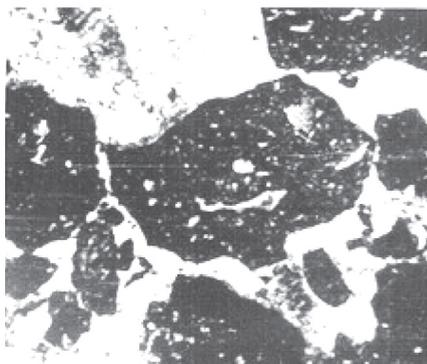
*Рис. 1. Схема  
фациальных зон восточ-  
нее урочища Кривляки:*

- 1 - прикратерная зона;*
- 2 - промежуточная зона;*
- 3 - удаленная зона;*
- 4 - разломы;*
- 5 - колонковые  
скважины.*

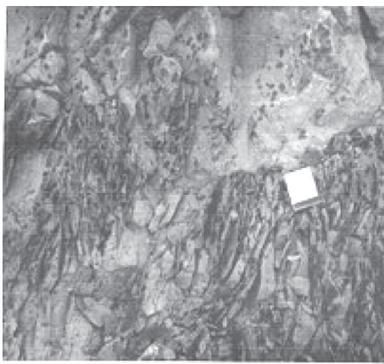


Одна из таких трещин является вулканическим каналом,  
извергавшем в свое время пепловые тучи. Вертикальная тре-  
щина шириной 0,8-1,0 м смещена на несколько сантиметров  
горизонтально по плитчатости. Заполнена трещина одно-

родными по составу и размерам зерен псаммитовыми витрокластическими туфами с обилием изотропных, почти не затронутых палагонитизацией, обломков базальтового стекла. Размеры зерен (песчинок) около 2 мм. От вмещающей толщи лапиллиевых туфов эруптивная туфовая дайка отделена резкими ровными границами. Во вмещающих туфах вдоль контакта возникла тонкая рассланцовка. В других точках эруптивная брекчия представляет собой обилие осколков вулканического стекла, соприкасающихся между собой острыми углами. Цементом для них служит гидротермальный кальцит, составляющий до 25-30% породы (фото 9).



*Фото 9. Ув.10х*



*Фото 10*

Здесь же в береговых обнажениях один из базальтовых некков, диаметром до 2 м, внедрен в туфы на пересечении трех трещин. Его периферия имеет структуру лавобрекчии с обильными миндалинами халцедона, кристаллами исландского шпата и кварца. Максимальные их размеры 1,5 см. Центральная часть некка сложена базальтовыми порфиритами. Во вмещающих туфах, прилегающих к некку, в зоне шириной около 10 см, слабо выражена рассланцовка. В жидких волнистых лавах при натекании на скальные выступы возникла тонкая плитчатая отдельность (фото 10).

Выше по реке, в районе устья р. Корёбу, правого притока Подкаменной Тунгуски, выявлен еще один центр извержений. Здесь обращают на себя внимание эрозионные депрессии, наложенные на прикратерные участки. На правом берегу, на выровненной территории, резко выделяются долеритовые некки (фото 11), от которых прослеживаются языки лавовых потоков. В рельефе лавы выделяются узкими гребнями длиной от 40 до 500 м. Один из них имеет на окончании веерообразную отдельность (фото 12).

На другой стороне реки от эрозии сохранились фрагменты лавовых потоков, принимавшиеся за дайки, однако незначительные усилия позволили сдвинуть их вниз по склону. Обычно лавы имеют зональное строение с переходом от долеритов и микродолеритов к зоне с брекчиевидным строением и следами окисления на воздухе. При этом они приобретают цвет гематита. Предположение, что повышенная магнитность пород связана с гидротермальной магнетитовой минерализацией, оказалось не совсем верным.



*Фото 11.*



*Фото 12.*

Базальтовый туфовый конус обнаружен нами в 1983 г. на левом берегу Подкаменной Тунгуски, в 1,0 км ниже устья р. Тэтэрэ. Высота конуса от уреза воды 3 м, вдоль берега длина - 13 м. Сложен конус крупнообломочными ксенотуфами

с небольшим количеством обломков известняков и доломитов. Центр конуса прорван эруптивной брекчией гравийных витрокластических базальтовых туфов с гидрохимическим цеолит-кальцитовым цементом. Диаметр эруптивного канала не менее 4 м.

Прилегающие к склонам конуса песчаники пеляткинской свиты верхней перми наполнены обломками туфов и осколками основного вулканического стекла, которые видны в осадочных отложениях около 1 м в стороны от конуса и до 0,2 м над конусом. Вершина конуса ровно срезана эрозией. Выше залегают те же песчаники пеляткинской свиты. В осадочном разрезе мощностью 17 м в этом же обнажении каких-либо следов тектонических проявлений или следов перерыва в осадконакоплении не выявлено. Не упоминается о них и в работе 1959 года П. Е. Оффмана. Незначительный размер фрагмента палеовулкана позволяет надежно определить, что **вулканические извержения в районе пос. Ванавара имели место в пермском периоде.**

Крупные вулканические постройки обнаружены во время нефтепоисковых работ севернее пос. Ванавара. На какую часть фациальной зоны попали скважины 504 и 505, неизвестно. При документации керна скважин мной было отмечено однообразие агломератовых туфов на всем интервале, с глубины 772,3 м до устья скважины 504 (рис. 2). Туфы витрокластические. Обломки крупнее 2 мм составляют около 80%. Редки вулканические бомбы с размерами до 40 см. У всех бомб сохранена корочка закалывания. Только в интервале 390-390,7 м туфы имеют следы выветривания, свидетельствующие о паузе в извержениях. В верхней части разреза в туфах найдены единичные обломки кремнистых сланцев, кварцевых песчаников, гравелитов и доломитов. При обилии материалов, свидетельствующих о крупном вулканическом центре в районе пос. Ванавара, геологическая информация о кратерах

и прикратерных фациальных зонах здесь, в связи с погружением древнего фундамента платформы на глубину до 1,0 км, крайне ограничена (рис. 2).

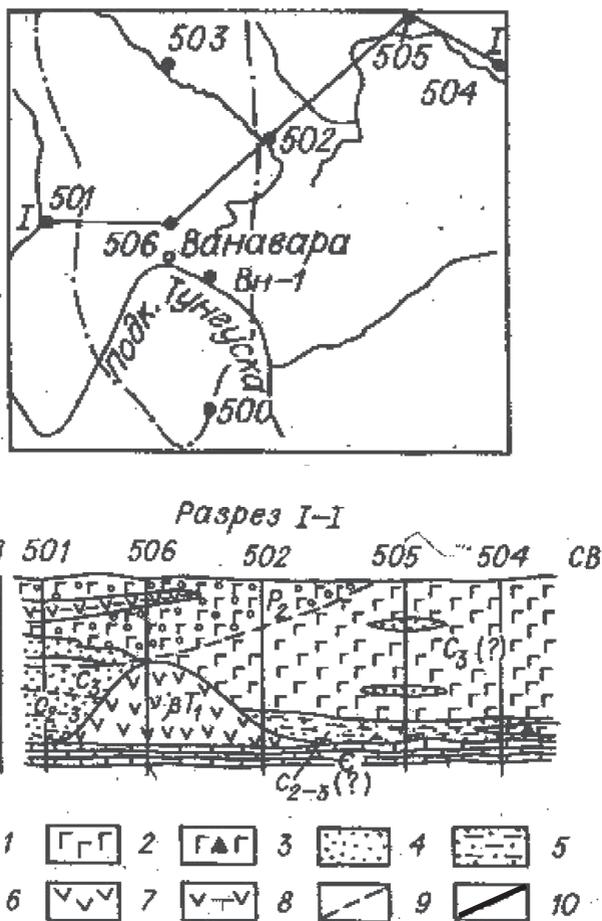


Рис. 2. Схема расположения колонковых скважин и разрез по линии I-I: 1-3 - туфы базальтовые; 4-5 - вулканогенно-осадочные отложения среднекарбонные и пермские; 6 - карбонатные отложения кембрия; 7 - интрузия долеритов; 8 - базальты; 9 - предполагаемая граница; 10 - контур интрузии по геофизическим материалам.

Небольшой фрагмент прикратерной зоны обнаружен мной в 1969 г. в среднем течении р. Нижней Чунку – правом притоке р. Чуня. Наряду со всеми атрибутами прикратерных зон палеовулкана (агломератовые туфы, дайки и лавовые потоки базальтов) здесь обнаружен лавовый поток пирита – сульфида железа. «Язык» лавы, как бы излившийся из-под агломератовых туфов, представляет собой ровную плиту с размерами 2x1 м<sup>2</sup> при толщине около 25 см с закругленными, сглаженными контурами. На общем сером фоне **пиритовая лава** выделяется желтым (под золото) цветом.

На противоположном берегу, в прибрежных скалах туфов, видно большое количество вкраплений пирита в виде шариков диаметром до 10 мм с лимонитовыми окисными корочками. Они являлись, видимо, «брызгами» сульфидной лавы при ее извержении. В практике современной вулканологии это обычное явление. Для геологов – нонсенс.

В среднем течении р. Курейки, в верховьях р. Извилистой, находится глубоко эродированный щитоподобный палеовулкан Авамский. Он хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках и выделяется по результатам аэромагнитной съемки. Четко выражена в рельефе округлая прикратерная зона. Сложена она крупнозернистыми долеритами, возможно, субвулканического генезиса. От конуса сохранилась только часть северо-восточного сектора, где туфы бронированы лавовыми покровами и потоками. Вся остальная часть вулканической постройки, состоявшая, по-видимому, из нагромождений пирокластики, полностью эродирована. Лавы, стекавшие на северо-восток, образовали плато с пологим периклинальным падением «слоев».

При тематических исследованиях на юго-западе плато Путорана, от озер Северного и Виви до низовьев р. Виви, при обилии лавовых потоков и покровов, найти места их извержений не удалось. Известно, что поиски трещинных кратеров не

всегда бывают успешными и на современных действующих щитовых вулканах.

Можно только утверждать, что глубокие котловины самих озер к вулканическим извержениям не имеют отношения.

### **Промежуточная фациальная зона**

Под промежуточной фациальной зоной в данном случае понимается территория, перекрываемая непосредственно продуктами извержений конкретного вулкана. Набор генетических типов пород в этой зоне значительно разнообразнее по сравнению с прикратерной и удаленной зонами. По латерали на расстоянии в первые десятки километров эффузивные и пирокластические типы пород постепенно сменяются вулканотерригенными и осадочными. Рельеф более сглажен. Иногда просматривается наклон пологих склонов от центра палеовулканов. Показательный разрез для этой зоны изучен в районе устья р. Кокчан. В основании верхнепалеозойского разреза вскрыты скважиной следующие слои.

1. Песчаники полимиктовые среднезернистые с прослоями темно-бурых алевролитов со следами почвообразования... 5,5 м;

2. Переслаивание углистых алевролитов, аргиллитов и полимиктовых песчников... 6,3 м;

3. Лавовый поток базальтов... 1,2 м;

4. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые... 1,9 м;

5. Лавовый поток горошчатых долеритов... 14,6 м;

6. Песчаники вулканомиктовые мелкозернистые с прослоями темно-бурых алевролитов (ископаемых почв)... 4,2 м;

7. Алевроаргиллиты темно-бурые со следами процессов образования почв. Содержат флору ранней перми и пермский спорово-пыльцевой комплекс... 5,0 м;

Выше разрез дополнен линией горных выработок, пройденных от устья ручья Кокчан в южном направлении. Прямо

от уреза воды обнажен лавовый поток базальтов, мощностью около 19,0 м. Затем идут следующие слои.

8. Туфы лито-витрокластические пизолитовые с обломками не крупнее 4 см, зеленовато-серые... 2,0 м;

9. Туфы витрокластические с мелкими фрагментами лавы... 2,5 м;

10. Туфы литокластические лапиллиевые темно-серые... 1,5 м;

11. Туфы витрокластические крупнообломочные с обильным углефицированным детритом... 1,0 м;

12. Туфы литокластические крупнообломочные, темно-серые с вулканическими бомбами... 5,5 м;

13. Вулканотерригенные алевро-аргиллиты с обломками базальтов и закатышами из грязевого потока. Цвет светлый грязно-серый... 3,0 м;

14. Туфы лито-витрокластические с бомбами диаметром 3-30 см... 3,0 м;

15. Лавобрекчия или слабо отличающийся от туфов лавовый поток базальтов с обилием пор... 11,0 м;

16. Туфы витрокластические псефитовые, зеленовато-серые с отдельными вишнево-бурыми (со следами окисления) обломками эффузивов... 3,0 м;

17. Туфы литокластические гравийные, темно серые... 4,0 м;

18. Туфы витрокластические псаммитовые, зеленовато-бурые и светло-серые с массивной текстурой... 3,0 м;

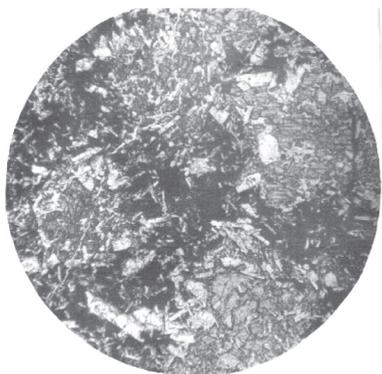
19. Туффиты - песчано-глинистые отложения, видимо, осадки мутного потока. Отдельность сфероидальная, цвет зеленовато-серый... 14,0 м;

20. Лавовый поток горошчатых долеритов. Центральная часть сложена неполнокристаллическими долеритами, где крупные сростки кристаллов «плавают» в базальтовом стекле (фото 13)... 35,0 м.

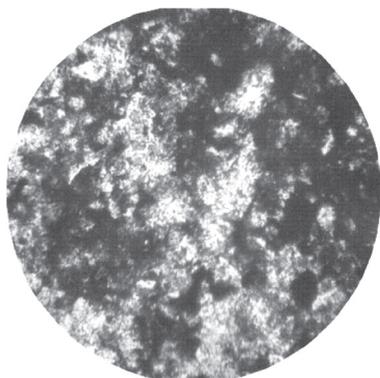
Для разреза характерно общее уменьшение размеров обломков, появление пизолитовых и грязевых закатышей – свидетелей дождя и грязевых потоков. Можно предположить, что начальные извержения произошли достаточно далеко от этой точки.

Детали строения вулканогенной толщи промежуточной зоны прослеживаются на правом берегу Подкаменной Тунгуски на несколько километров выше устья р. Кокчан. Здесь лавовые потоки со столбчатой отдельностью и грубой плитчатостью разделены прослоями и линзами туфов и вулканомиктовых песчаников. Туфы и песчаники, заполняя неровности (глубиной до 6,0 м) на поверхности лав, сглаживали древний рельеф. В песчаниках вулканическое стекло составляет до 40% обломков.

В нескольких километрах восточнее, в районе устья р. Турука и на правобережье р. Чавиды, в разрезе, вскрытом горными выработками, преобладают уже вулканотерригенные отложения (до 70%), представленные песчаниками, алевролитами, конгломератами, брекчией с маломощными пластами каменных углей и почвенных горизонтов. В обломочной массе песчаников и алевролитов содержится значительное количество обломков базальтов и туфов. Зерна кварца и плагиоклаза составляют от 15 до 80%. Иногда они содержат сантиметровые прослои пирокластики. Окатанность обломков слабая или отсутствует. В средней части разреза слой конгломератов (2,0 м) больше походит на брекчию. Сложен он неокатанными обломками аргиллитов, алевролитов, песчаников и туфов. Редки окатанные зерна кварца. С таким же набором пород в обломках в самой верхней части разреза вскрыт еще один слой конгломератов (12,0 м). Здесь отмечено отсутствие обломков туфов, но появление галек долеритов. Окатанность материала слабая.



*Фото 13. Ув. 10х.*



*Фото 14. Ув. 70х.*

Ископаемые почвы (фото 14) выявлены автором в регионе впервые. Они распространены повсеместно в верхней части слоев осадочных, вулканотерригенных и вулканогенных пород, фиксируя древние формы рельефа и паузы между извержениями. Обычно это темно-серые до черных алевроаргиллиты со сгустковой текстурой, обусловленной сочетанием бесформенных агрегатов микрозернистого кварца, пятен лимонита и землистой (бурой) массы. На их поверхности, под вышележащими песчаниками, туфами или лавами, часто видны растительные остатки. Пробы, отобранные для спорово-пыльцевого анализа в таких слоях, всегда отличаются хорошим наполнением материала.

Туфы в разрезе слагают лишь пять слоев мощностью 0,5-1,0 м. Обычно это алевритовые разности светло-серые до белых, голубоватые, с более крупными обломками вулканического базальтового стекла. В одном из слоев отмечена ископаемая флора плохой сохранности. Кверху они могут сменяться темно-серыми (гумусированными) глинистыми алевролитами. В пределах слоев слоистость не отмечена. Единичные слои туфов превращены в голубоватую жирную на ощупь глину.

В разрезе вскрыто четыре лавовых потока. Пятый является бронирующим покровом возвышенности, сложенной легко разрушаемыми породами. Нижний поток лавы сложен долеритами с шаровой отдельностью. Верхний его контакт задернован. Другие три потока лавы, с сохранившейся от эрозии мощностью 1,5-3,0 м, сложены базальтами. Кровля их превращена в дресву, которая постепенно кверху сменяется полимиктовыми песчаниками.

Два пласта каменных углей (0,2 и 1,2 м) знаменуют заболачивание местности при накоплении осадков.

В других точках общая закономерность практически идентична приведенным описаниям, поэтому в дальнейшем внимание будет обращено на менее крупные, но весьма значимые детали строения разреза или облика некоторых типов пород.

В промежуточной зоне Нижнеюдуконского палеовулкана обращают на себя внимание дайки, которые могли быть трещинными каналами извержений лав. Относительно лучше сохранился северо-восточный сектор вулканической постройки, бронированный лавовыми покровами. Отмечаются пологие северо-восточные склоны холмов и более крутые - противоположные, обращенные к центру вулканической структуры. Подавляющая часть эффузивов представлена лавами волнистого типа с массивной столбчатой отдельностью. Отмечены также единичные лавы с шарообразной отдельностью и скорлуповым строением. Далее по простиранию они выглядят уже как обычные волнистые или глыбовые. Отмечен единственный случай налегания лавы (видимо, натекания) одновременно на верхнепалеозойские туфы и нижнепалеозойские (кембрийские) известняки. До извержения известняки подвергнуты разрушению. Базальты основания долеритового массива легко отделяются от известняков. Экзоконтактовый метаморфизм отсутствует.

Юго-восточнее прикратерной зоны обнаружены витрокластические туфы, превращенные в белую мелоподобную по-

роду, состоящую из карбонатов, цеолитов, кварца и, видимо, каолина. Подобные породы могли образоваться, предположительно, при обработке туфов вулканическими серно-кислыми термами. В других точках региона «отбеленные» туфы залегают над темными аргиллитами с признаками принадлежности к ископаемым почвам (Ю. Д. Кутумов и др. [26]). В таких случаях отбеливание может быть объяснено выпадением пепла на заболоченную территорию, где они подверглись воздействию гумусовых кислот. При выпадении туфов в воду, они подвергались эпидотизации. Эпидот иногда составляет до 5% породы. (О каолинизации горных пород см. ниже).

К интересным деталям промежуточной зоны Оскобинского палеовулкана относятся лавы глыбовые (фото 15), глыбовые «рябчиковые» с брекчией в прикровлевой зоне и кальцитовыми занорышами (фото 16).



Фото 15.



Фото 16.

В других глыбовых лавовых потоках глыбы имеют сферическую расщеповку (фото 17). В среднем течении р. Суринды лавовые потоки иногда имели «слоистое» строение. Кровля - крупные мелкозернистые глыбы базальтов, «пльвущие» на волнистой лаве с горошчатой неполнокристаллической структурой (фото 18). *Камчатские вулканологи при отборе проб вулканических газов сплавлялись по раскаленным лавовым «рекам», используя в качестве «плота» шлаковую кору.*

В туфах обнаружены своеобразные бомбы закручивания (фото 19, 20) с рулетоподобным строением и каплевидными отростками. Сложены они уплотненной пирокластической массой. Вулканическое стекло в них составляет до 70%, эффузивы – 25%, присутствуют зерна кварца, плагиоклаза и пироксена.

В туфах пустоты заполнены сростками кристаллов исландского шпата (фото 21). Здесь же найдены грязевые закатыши, состоящие из вулканического материала и глины. Диаметр их 7-8 см. В отличие от туфовых бомб закручивания, закатыши из-за слабого глинистого цемента легко разрушаются (фото 22).

Около пос. Ванавара, в обрыве правого берега, среди терригенных отложений в обнажении вскрыт массив долеритов, рассматриваемый геологами как послойно внедрившийся интрузив – классический силл. Однако, в восточной его части массивная структура сменяется навалом округлых глыб, характерных для фронтальной части лавовых потоков. Глыбы базальтов диаметром около метра покрыты корками закалывания при быстром остывании магмы и имеют вид «типа хлебной корки», что типично и для крупных вулканических бомб.

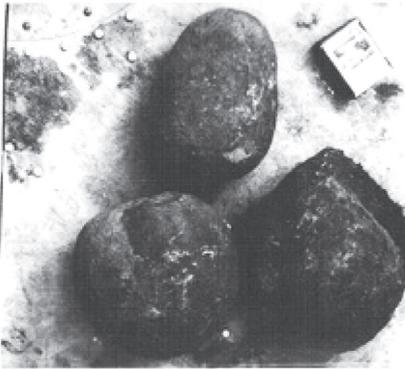
Промежуточная фациальная зона сложного Ванаварского вулканического центра распространена, видимо, вниз по реке до Чамбинского порога, где Подкаменная Тунгуска пересекается с лавовым потоком. Только эффузивным генезисом можно объяснить наличие здесь типичных пористых («рябчиковых») глыбовых долеритов и налегание базальтов на растительный покров. Это видно в обнажении на правом берегу в самой верхней по течению точке порога. На поверхности палеопочвы сохранились отпечатки растительности. Отчетливо видны дернина (4-5 см) и подзол (до 6 см), которые книзу постепенно переходят в слой песчаников пеляткинской свиты. В палинологических пробах растительный материал оказался достаточным по количеству, но обгорелым, т.е. плохой сохранности.



*Φωτο 17.*



*Φωτο 18.*



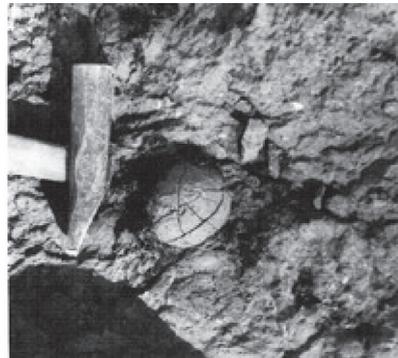
*Φωτο 19.*



*Φωτο 20.*



*Φωτο 21.*



*Φωτο 22.*

Для описания промежуточной зоны севернее, в районах, где преобладают палеовулканы с низким коэффициентом explosивности, у меня недостаточно информации. Отмечу лишь факты, не замеченные предыдущими исследователями.

В нижнем течении р. Курейки, и вокруг оз. Северного промежуточная зона представляет собой пологие склоны щитовых вулканов, бронированных лавовыми покровами и потоками. Та часть вулканической постройки, которая была сложена только туфами, обычно эродирована полностью. Центрами извержений здесь могли быть трещины на склонах, которые сейчас фиксируются как дайки. Между лавовыми потоками иногда залегают небольшие по мощности прослои туфов. При длительных паузах между извержениями на поверхности лав и туфов образовывался слой почвы и, иногда, метровые слои органики, превращенные затем в пласты каменного угля. В районе пос. Ногинск каменные угли, перекрытые многометровым лавовым потоком, преобразованы в графит.

В нижнем течении р. Нижней Тунгуски, где в начале 60-х годов Г. Н. Садовниковым была собрана коллекция пермской флоры, обращает на себя внимание рельеф водоразделов в пределах распространения траппов. По сравнению с рельефом в среднем течении р. Суринды и в истоках Верхней Чунки, он выглядит значительно «старее». Ступенчатые склоны закрыты курумами и не столь резко обозначены. К тому же лавы и туфы (корвунчанского типа, т.е. грубообломочные) по составу магмы скорее являются андезито-базальтами с содержанием кремнезема до 55%. (У андезитов  $SO_2$  до 60%). Это заметно на выветренной поверхности скал, где эффузивы выглядят как мелкозернистые граниты. Выше бывшего графитового рудника, в устье левого притока Нижней Тунгуски, на его скалистом левом борту среди серых туфов андезито-базальтов выделяется светлым желтым пятном фрагмент жерла туфов фельзитов. Диаметр его около двух метров.

Долину р. Виви можно считать геологическим музеем, где продемонстрированы детали строения древних щитовидных вулканов гавайского типа. Здесь в крутом левом борту реки видны в разрезе полные, и частично сохранившиеся от эрозии, лавовые потоки и покровы. Между ними залегают прослои туфов и терригенных пород. Почвенные горизонты на лавах и туфах, подчеркивают погребенный рельеф. Видны глубокие овраги, в которые скатывались глыбы фронтальной части потока лавы. Затем палеоовраги заполнялись делювием и перекрывались следующими потоками. Древний рельеф хорошо виден в районе устья р. Янгето. На левом берегу реки скальный выступ долеритов погребен под туфами. На долеритах до извержения туфов образовался элювий, переходящий выше в делювий. Поверхность холма имела почвенный покров. Высота холма от уреза воды около 3 м.

Удаленной фациальной зоной в пределах Тунгусской синеклизы является вся территория накопления осадочных толщ в период с конца каменноугольного периода. Осадкообразование шло на фоне вулканических извержений и погружения древнего фундамента платформы. Время окончания вулканических извержений остается предметом дискуссий. В разрезе терригенной угленосной толщи выделены бургуклинская, пеляткинская и дегалинская свиты. Самые нижние слои условно отнесены к среднему-верхнему карбону на основании только палинологических материалов. Влияние вулканических извержений на состав осадочных пород видно на примере района в среднем течении Подкаменной Тунгуски от устья р. Тэтэрэ до урочища Кривляки.

На указанной территории удаленная зона занимает значительные территории. Накопление осадков происходило в водной среде и на болотистой местности. Представлены они преимущественно полимиктовыми песчаниками, алевролитами, алевро-аргиллитами и единичными пластами камен-

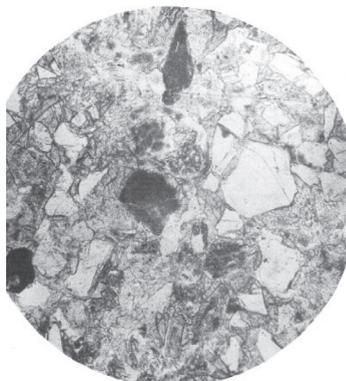
ных углей. Имеются прослои фельзитовых туфов. В составе терригенных пород содержится вулканическое базальтовое стекло. В скважине № 5, близ пос. Оскоба, вскрыт лавовый поток с разрушенной шлаковой корой. Образовавшаяся при этом брекчия постепенно сверху сменяется полимиктовыми гравелитами. Минеральный состав: кварц и плагиоклаз – не более 70%, обломки вулканических пород и стекла – до 30%. Установленные акцессорные минералы – пирит, хромшпинелиды, монацит, турмалин, сфен, гранаты, рутил, анатаз, уваровит, брукит, циркон, шпинель и перовскит сохраняют свою кристаллическую форму. Все они, кроме шпинели, обнаружены и в протолочках магматических пород. В протолочках осадочных пород отмечены дополнительно галенит, сфалерит, халькопирит и, редко, арсенопирит.

Исходным для осадочных пород являются вулканические извержения и продукты разрушения вулканических гор, т.к. иные источники терригенного материала здесь не просматриваются. Базальтовые пепловые туфы и вулканическое стекло лав и долеритовых даек быстро разлагаются в воде и на суше. В осадках слабо измененное стекло сохраняется крайне редко (фото 23), часто оно подвергается карбонатизации. Пепловые туфы в водной среде, видимо, быстро превращаются в зеленоватые и голубоватые аргиллиты с полным отсутствием слоистости и примеси обломков. Мощность таких слоев в скважине № 4 достигает 4,0 метров.

Туфы гранитоидного состава - фельзиты в керне скважины № 4 слагают два слоя. Верхний слой (1,5 м) отличается классической реликтовой пепловой структурой и отсутствием посторонних обломков. Выделяется он светлой окраской. Нижний слой при мощности 10,3 м имеет пепельно-серый цвет. Здесь намечается линзовидная слоистость и слабая окатанность обломков с размерами от долей миллиметра до 3 см. В одном из обломков пемзы со следами слабой аргил-

лизации, обнаружена чешуйка биотита в виде порфиривого выделения (фото 24).

Северо-восточнее пос. Ванавара в основании верхнепалеозойского разреза (скв. 204, рис 2) к отложениям удаленной фациальной зоны могут быть отнесены кварц-полевошпатовые песчаники и алевролиты с прослоями крупнозернистых песчаников и гравелитов (40 м). Выше - гравелиты вулканомиктовые, перекрываемые осадочной вулканотерригенной брекчией (11,4 м). Далее они перекрываются агломератовыми базальтовыми туфами без признаков окатанности обломков в воде (15,7 м). В интервале 772,3-778,0 м залегают темные, до черного цвета, аргиллиты с тонкими пропластками каменного угля. Затем (начались продолжительные извержения вулкана?) была образована толща туфов мощностью 763 м, которая является результатом двух фаз извержений. У аргиллитов к подстилающим и перекрывающим туфам переход постепенный через песчаники и гравелиты.



*Фото 23. Ув.20х*



*Фото 24. Ув.20х*

При документации керна скважины (выход керна 100%) я не нашел признаков перерыва между выделенными нами (В. В. Золотухин, Г. П. Карпов и др. [7]) средне-верхнекарбоновыми

песчаниками и верхнекарбонowymi агломератовыми туфами. Можно определенно утверждать, что вулканизм и осадконакопление здесь начались почти одновременно. Не исключено, что это произошло в пермском периоде, т.к. одних палинологических данных для решения вопроса о начале траппового вулканизма в Тунгусской синеклизе недостаточно.

Анализируя разрез, можно нижние слои песчаников и гравелитов отнести к удаленной фациальной зоне. Затем кратер возник значительно ближе. Во время последовавшей продолжительной паузы между извержениями на заболоченной местности шло накопление биомассы, которая оказалась под толщей агломератовых туфов после крупного и продолжительного извержения. В современной практике известен только один подобный случай извержения. В Мексике вулкан Парикутин, возникший на ровном месте в 1943 году, непрерывно извергал крупнообломочные туфы в течение 10 лет.

### **О фациях и генетических типах пород**

В справочной литературе под фациями понимаются в одних случаях физико-географические условия осадконакопления, в других – пласты или свиты земных пластов однородные по каким-либо признакам (по литологическому составу, по флоре или по фауне и т.п.). В геологической практике под фациями часто понимается генезис, т.е. генетический тип горных пород (эффузивные, интрузивные, осадочные и т.д.). При этом сложные условия формирования вулканогенных толщ во внимание принимаются не всегда.

Длительное время геологи спорили, были ли на Земле вулканы до четвертичного периода. На заре геологии приходилось опровергать даже и эту точку зрения, явно противоречившую фактам.

В данной работе, согласно рекомендации Е. Ф. Малеева [36], учитывается, что некоторые типы горных пород нахо-

дятся в разных фациальных зонах, но отличаются по условиям аккумуляции, по составу и физическим свойствам. Меняются их количественные соотношения по мере удаления от центра извержения. Вулканогенные и вулканотерригенные породы отличаются от осадочных тем, что к процессу осаднения в водной среде не имеют отношения. Поэтому необходимо уточнить суть некоторых терминов.

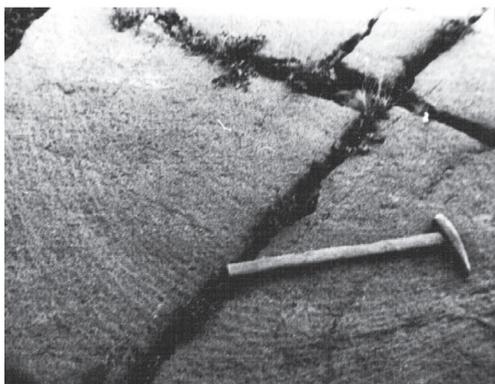
**Интрузивные траппы** на всей территории Тунгусской синеклизы представлены преимущественно дайками и некками долеритов и габбро-долеритов. В редких случаях имеется достоверная информация о силлах, вскрытых глубокими скважинами в кембрийских отложениях. Но там тоже есть сомнения. Весь изученный мной керн траппов показал - контакты долеритовых тел с перекрывающими кембрийскими известняками и алевро-аргиллитами резкие с сантиметровой (2-4 см) зоной микродолеритов в эндоконтакте. Признаков метаморфизма в экзоконтакте нет. Сомнительны и предлагаемые варианты механизма внедрения «триасовых» силлов мощностью до 200 м в толщю кембрия. Они при этом должны были расщеплять (по аналогии с гидроразрывом, применяемым при разработке нефтяных месторождений) и приподнимать километровую осадочную толщю. Предполагается, что расщепляя слои, они при температуре не более 200°C внедрялись в горизонтальном направлении на сотни километров от центра извержений. Информация о раннепалеозойском базальтовом вулканизме при этом полностью игнорируется. И это при том, что долериты разных по возрасту трапповых формаций петрографическими методами не различимы.

Интрузивные массивы в принципе не могли внедряться между осадочными слоями пермского и триасового возраста в форме силлов из-за рыхлости осадочных пород, не прошедших стадию литификации. Они слабо литифицированы еще и в наше время. Обычно за силлы геологи принимали субвул-

каны<sup>2</sup>, лавовые потоки, а также дайки - подводящие вулканические каналы. На уровне позднепалеозойского осадочного чехла платформы интрузий быть не может теоретически. Исключением могут быть единичные субвулканы - застывшие промежуточные магматические очаги. Такие очаги в современных областях вулканизма зафиксированы на глубинах 10-20 км ниже основания вулканов. Глубина залегания 2,0 км – редкий случай.

**Эффузивные траппы.** Существовавшее длительное время мнение, что к югу от долины Нижней Тунгуски не может быть эффузивов, не выдерживает критики. Подавляющая часть долеритовых и базальтовых тел имеет целый ряд признаков, позволяющих в полевых условиях, с помощью молотка и лупы, отличить их от интрузий. В сомнительных случаях уточнить генезис можно лабораторными методами.

Признаки лав: а) шлаковая кора или следы ее выветривания и разрушения, б) глыбовое строение массива, в) повышенная пористость долеритов и базальтов (рябчико-вые долериты), г) стекловатые зоны закаливания на глыбах и на гранях у шестигранни-



*Фото 25. Следы течения лавы.*

ков при столбчатой отдельности, д) образование лавобрежий и признаки окисления (гематитизация) магнетита в базальтах, е) горошчатая поверхность выветривания, обусловленная частичной раскристаллизацией расплава, где стекловатый мезостазис составляет до 50% породы. Не редки случаи совме-

---

<sup>2</sup> Субвулканы – промежуточные камеры в основании вулканов.

ния нескольких признаков у одного массива. На скалах, отполированных водой, иногда видны следы скручивания (фото 25), столь характерные для лав волнистого типа. При камеральной обработке материала признаком лав является неполнокристаллическая структура долеритов с обилием палагонитизированного стекла.

Базальты лавовых потоков отличаются разнообразием структур: от гиалиновой до пойкилоофитовой. Среди них установлены: гиалопилитовая, витрофировая, атакситовая, пилотакситовая, порфировая, трахитоидная, микродолеритовая. Текстура – массивная или микробрекчиевая. Более точно лавы отличаются от интрузий по магнитным свойствам. В эффузивах заметно снижаются магнитная восприимчивость и остаточная намагниченность. Установлена так же четкая зависимость магнитных свойств траппов от генезиса при исследовании магнитной энергетической анизотропии. (В. П. Апарин и др. [1]). Результаты проверялись на контрольных образцах, отобранных из лав и интрузий. Сомнения могут возникнуть только в случае отбора проб из глубокой части лавового покрова, где магма не соприкасалась с кислородом воздуха.

В соответствии с рекомендациями вулканолога Е. Ф. Малеева [36], среди эффузивов выделены лавы волнистого типа (пахое-хое или аа-лавы), характерные для извержений вулканов гавайского типа, в меньшей мере – стромболианского. Именно волнистые лавы, широко распространенные на юге Тунгусской синеклизы, слагают подавляющую массу долеритовых и базальтовых массивов. Выделенные нами другие разновидности лав являются, как правило, фронтальной, боковой или верхней частью лав волнистого типа. Сюда относятся глыбовые, пористые (рябчиковые), канатные (фото 25), брекчиевидные и шлакоподобные (игниспумниты) лавы (фото 3). Описания некоторых из них нами были сделаны за 10 лет до ознакомления с книгой Е. Ф. Малеева «Крите-

рии диагностики фаций и генетических типов вулканитов». Классическим примером лавобрекчий является обнажение, где долеритовый массив рассматривался ранее как несомненный силл. (Трубка Шатского по П. Е. Оффману). В основании этого разреза обнажена отполированная водой лавобрекчия (около 1,5 м), где в базальтовом расплаве, как бы, «плавают» обломки микродолеритов. Все обломки окислены и имеют красновато-коричневую корочку, т.е. так называемый силл залегает на лавовом потоке, подверженном предварительному выветриванию. В основании лавы видна трубчатая полость, обычная для современных лавовых потоков. Отдельность – вертикальные шестигранники. Кровля задернована.

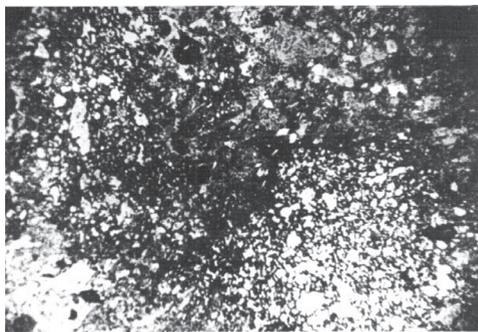
Выделявшийся ранее Дулисминский интрузив при проверке горными и магнитометрическими наземными профилями оказался сложным лавовым покровом с линзами вулканотерригенных пород. Находится он в пределах Коребинской депрессии. При средней мощности 150 м занимает площадь около 25 км<sup>2</sup>. Ограничение его с двух сторон разломами, скорее всего результат образования на его периферии лавобрекчий, принятых первоначально за тектоническую брекчию. Лавы отличаются полосчатой текстурой, что выражается в чередовании долеритов разного состава. Нижняя половина покрова сложена габбро-норитами, оливинowymi и троктолитовыми долеритами. Вверху преобладают троктолитовые и появляются пикритовые долериты. Пикритовые долериты образуют тонкие линзы (2-3 см) длиной менее метра. Границы линз расплывчатые.

Содержание оливина резко повышается (до 40-42%). В основании покрова крупнозернистые долериты сменяются микродолеритами (мощность 2,0 м), затем – миндалекаменными базальтовыми порфиритами, которые залегают непосредственно на слое пластичной белой глины, что в принципе невероятно для интрузий. Зоны микродолеритов повышенной трещиноватости установлены на нескольких уровнях, что по-

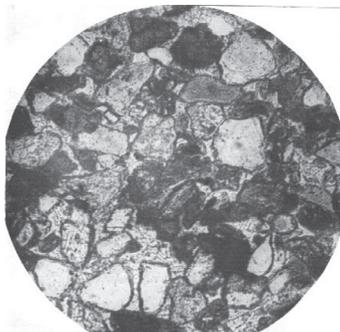
зволяет считать Дулисминский массив сложным лавовым покровом, т.е. продуктом нескольких излияний волнистых подвижных лав.

**Эксплозивные вулканиты.** К этой группе горных пород, образовавшихся при вулканических извержениях, относятся туфы витрокластические, литокластические, лапиллиевые и ксенотуфы. Резкой грани между ними обычно не видно. При удалении от центра извержений по латерали туфы постепенно сменяются вулканотерригенными породами (фото 26 – 31).

Витрокластические туфы являются следствием разбрасывания жидкой лавы при взрывах в кратере. Сложены они обломками пористого вулканического стекла с рваными краями, которые иногда сливаются с цементирующей пепловой массой. Состав их базальтовый, редко – фельзитовый. Вблизи центра извержения они обычно агломератовые, с крупными, иногда закрученными «брызгами» магмы (фото 32).

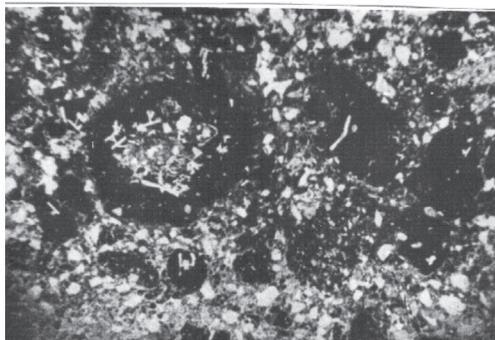


*Фото 26. Ув.10х.*

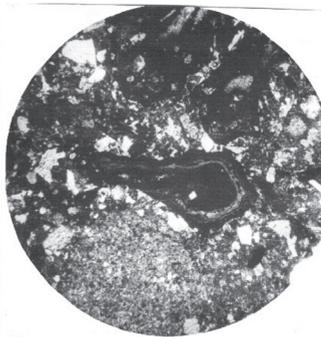


*Фото 27. Ув.30х*

Туфы витрокластические и литокластические, сложенные обломками пемзовидного и плотного вулканического стекла. Цемент цеолит - карбонатный. Без анализатора.



*Фото 28. Ув. 10х*

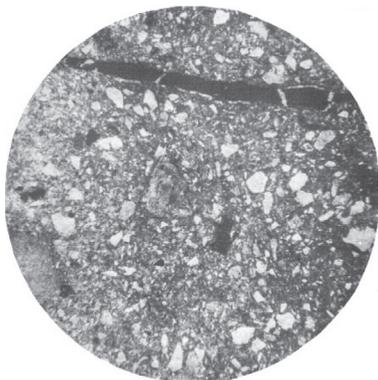


*Фото 29. Ув. 10х*

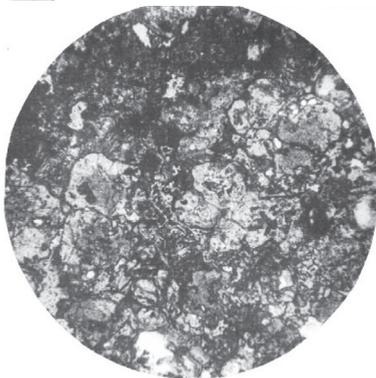
Туфы лапиллиевые. Раскристаллизованная базальтовая магма в центре, снаружи – стекло. Форма обломков округлая и каплевидная.

Извержения витрокластических туфов, аналогов современным гавайским, сопровождались выбросами так называемых «волос Пеле» - длинных нитей стекла толщиной менее миллиметра. (Информация о них опубликована с нашего согласия Е. Ф. Малеевым [36]).

Псаммитовые туфы в обнажениях, находящихся в 10-20 км от Оскобинского вулкана, при пеплопаде образовали многометровые слои. При отсутствии следов переотложения в промежуточной и удаленной фациальных зонах они относятся к автохтонным. В современной вулканологии такие слои туфов, видимо, сопоставимы с продуктами вулканических извержений вулкана Хельгафель в Исландии в 1973 г. (фото 33).



*Фото 30. Ув. 15х*  
*Фото 30. Туф литокластический с обломком обугленной древесины.*



*Фото 31. Ув. 15х*  
*Фото 31. Спекшиеся туфы, игнимбрит.*



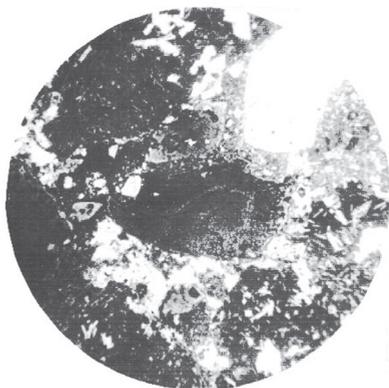
*Фото 32. Ув.15х*



*Фото 33. Вулкан Хельгаффель*

Развеянные на большие расстояния, при миллиметровой толщине слоев, они моментально перемешиваются с почвой, служат для нее естественным удобрением и исчезают из поля зрения геологов.

Литокластические туфы содержат значительное количество обломков базальтов и мелкого пористого стекла в качестве цемента (фото 34). При относительно равных объемах обломков стекла и базальтов их относят к витролитокластическим. В геологической практике литокластические туфы путают с ксенотуфами, т.к. те и другие характерны для прикратерной фациальной зоны.



*Фото 34. Ув.15х.  
Туфы литокластические  
лапиллиевые.*

Ксенотуфы образуются при прорыве нового кратера через толщу фундамента вулкана. В таких случаях пирокластическая масса наполняется ксенообломками, т.е. обломками, чуждыми для магматического расплава. По внешнему виду они походят на делювиальную брекчию, состоящую так же из обломков вулканитов и иных пород, но отличаются по типу цементации и характеру остаточной намагниченности.

**Вулканотерригенные породы** - продукты вулканических извержений и разрушения вулканических построек. В промежуточной зоне они составляют значительную часть объема вулканогенных толщ. Роль их постоянно возрастает по мере удаления от центра извержений. По генезису они являются элювием, делювием, отложениями грязевых потоков, песчаных бурь и обвалов. Линзы осадочных пород среди них обычны при возникновении близ вулкана водоемов.

Элювий обычно слагает небольшие прослои над долеритами, базальтами, туфами и другими слоями. Представлен он желтоватыми, тонко расланцованными алевролитами, переход которых к ниже лежащим слоям материнских пород рас-

пльвчат. Выше (через 20-50 см) алевролиты сменяются обломочными породами с более крупными обломками. Далее образуется нормальный делювий, иногда перекрываемый ископаемой почвой.

Делювий представлен в одних случаях разнозернистыми песчаниками или брекчиями, в других глыбами лавы. Размеры обломков в брекчиях могут достигать одного метра. Залегает делювий на склонах древнего рельефа, заполняет вымоины и овраги. Под склонами крутых обрывов он сложен разнородным (фото 35) или однородным материалом (фото 36). В крутых обрывах левого борта р. Виви видны овраги, куда сваливалась фронтальная глыбовая часть лавового потока. Затем овраги засыпались мелким делювием и сверху перекрывались новыми лавовыми покровами и потоками.



*Фото 35*



*Фото 36*

Пролувий - отложения временных ручьев и грязевых потоков, представленных слоями конгломератов с плохо окатанной или не окатанной крупнообломочной массой обломков и разнородным по составу заполнителем. Для грязевых потоков характерно обилие глинисто-туфовой массы с грязевыми закатами со скорлуповатой отдельностью. Мощность отдельных слоев делювия и пролувия иногда превышает 10-12 м.

Эоловые песчаники. В качестве примера можно привести обнажение на правом берегу в устье р. Деген (левый приток р.

Курейки). При первом впечатлении выступающие среди желтоватых песчаников базальты выглядят как дайка. Однако, вмещающие песчаники наполнены многочисленными обломками этой же «дайки». Характерные шлакоподобные обломки базальтов, с размерами от 1 до 10-15 см, падали рядом со скалой и засыпались золовыми песками. Следовательно, в этом случае базальты являются лавовым потоком, который ранее выступал в рельефе в виде скалы, а позже, одновременно с разрушением, эта скала была погребена во время песчаных бурь.

Вулканотерригенные породы, слагающие древние элювий, делювий и пролювий, по валовому минеральному составу не отличаются от магматических пород. Происходит лишь изменение количественных соотношений компонентов. Постепенно, по мере удаления от центра извержений, уменьшается (судя по литологическим анализам) количество темноцветных минералов и возрастает содержание более прочных - силикатных и акцессорных.

Цемент вулканотерригенных пород базального типа глинистый или карбонатный. Текстура неравномернозернистая, массивная или слабо выраженная слоистая. Обломки вулканического стекла сохраняют пористость. Стекло и обломки плагиоклаза интенсивно замещаются карбонатами и глинистым веществом, вплоть до образования бурых непросвечивающих агрегатов, контуры которых сливаются с глинисто-карбонатной массой цемента.

Туфы в осадочных отложениях местных водоёмов визуально выделяются слабой зеленоватой или голубоватой окраской. При смешении с илистыми осадками водоемов образовались алевропилиты серой, зеленоватой или голубоватой окраски с раковистым изломом. Поэтому такие алевролиты также являются вулканотерригенными.

В таблице 1 приведены результаты литологических анализов почти всех разновидностей пород района. (Всего исследовано 47 протолок). Минералы ставролит и уваровит отмечены в одной

пробе песчаников из бургуклинской свиты. Из общей закономерности видно, что от магнитной фракции к легкой уменьшается доля тяжелой фракции и возрастает доля легкой фракции.

Таблица 1.

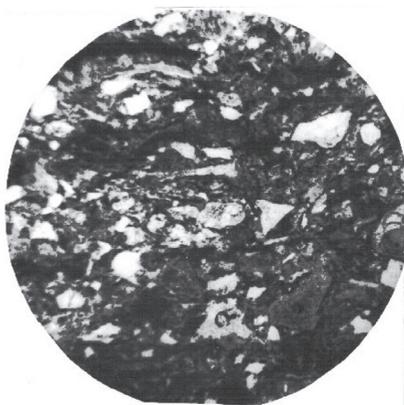
Состав тяжелой фракции изверженных, вулканотерригенных и осадочных пород (по протолочкам)

Минералы	Содержание от веса фракции, проценты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Магнитная фракция</i>											
Магнетит	100	100	100	100	100	100	—	—	100	е	—
Вес фракции, г	12,00	6,58	0,02	0,37	3,10	4,88	—	—	0,13	»	—
<i>Электромагнитная фракция</i>											
Ильменит	30	10	15	15	45	5	е	е	3	1	—
Хромит	—	—	—	е	—	—	—	—	—	е	—
Оливин	25	5	—	е	50	4	—	—	е	е	—
Пироксены	45	30	70	65	5	40	е	50	28	е	—
Амфиболы	—	е	—	е	—	е	—	—	—	—	—
Хлорит	—	—	е	—	—	—	е	—	—	—	—
Сфен	е	е	—	е	—	1	—	е	—	—	—
Альмандин	е	—	15	15	—	—	—	—	16	58	—
Гроссуляр	е	55	е	5	—	50	—	—	—	—	—
Турмалин	е	е	е	е	—	—	—	—	—	6	—
Эпидот	—	—	е	е	—	—	—	—	4	е	—
Ставролит	—	—	е	—	—	—	—	—	—	—	—
Уваровит	—	—	—	е	—	—	—	—	—	—	—
Гематит	е	—	е	—	—	—	е	е	е	—	—
Пирит (марказит)	е	—	е	е	—	е	—	—	—	9	—
Обломки пород	е	—	е	—	е	—	—	—	32	18	—
Вес фракции, г	40,00	6,15	0,29	0,71	15,76	7,89	е	0,04	0,13	0,55	—
<i>Немагнитная фракция</i>											
Циркон	е	е	е	е	с	5	е	е	е	42	е
Рутил	е	е	е	е	е	е	е	—	с	3	—
Анастаз	—	—	е	е	—	»	—	—	—	е	—
Брукит	—	—	—	—	—	—	—	—	—	е	—
Апатит	е	е	е	е	е	5	—	с	е	18	—
Дистен	—	—	»	е	—	—	—	—	—	—	—
Лейкоксен	е	—	—	е	е	е	е	е	е	2	—
Лимонит	е	—	—	е	е	—	—	—	17	—	—
Пирит	—	е	—	е	—	—	—	—	—	35	е
Другие сульфиды	—	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес фракции, г	0,08	0,10	0,01	0,02	е	0,02	е	е	е	0,46	е
<i>Легкая фракция</i>											
Начальный вес прото- лочки, кг	3,0	5,0	6,5	7,5	15,0	20,0	1,3	1,8	6,5	6,5	1,

**Горные породы в пробах:** 1 – долерит оливиновый, 2 - долерит скарнированный, 3- туф лито-витрокластический псаммитовый, 4 - Туф агломератовый, 5 - элювий по долеритам, 6 - элювий по скарнированным долеритам, 7- алевролиты вулканотерригенные, 8 - песчаники вулканотерригенные, 9-10-песчаники аллювиальные, 11 – алевролиты вулканотерригенные. «е» – содержание минералов в единичных зернах.

**Осадочные породы**-полимиктовые, кварц-полевошпатовые песчаники, алевролиты, аргиллиты с прослоями конгломератов и аллохтонных туфов. Седиментация их происходила в водной среде под влиянием золых песков и вулканических выбросов пепла. Базальтовые псаммитовые туфы аргиллизированы с образованием серых и голубоватых прослоев аргиллитов. Аллохтонные туфы фельзитов замещены светлыми глинистыми агрегатами с сохранением классической реликтовой пепловой структуры. В ряде случаев видны следы слоистости и незначительная окатанность обломков (фото 37).

При переносе терригенного материала с увеличением расстояния изменяется соотношение между тяжелой и легкой фракциями. На расстоянии 20 км, от скважины № 4 до скважины № 9 (рис. 1), в тяжелой фракции протолочек содержание пироксена и ильменита падает от 34 до единичных зерен (табл.2). Чешуйки биотита отмечены только в непосредственной близости к урочищу Кривляки.



*Фото. 37. Ув. 30х.  
Туфы фельзитов с признаками слоистости.*

Для более точной диагностики вулканотерригенных и осадочных пород нами предложена эмпирическая формула – фактор качества КА, учитывающий степень естественного обогащения осадков акцессорными минералами при их транспортировке:

$$КА = \frac{p}{P} \cdot 100 \quad \frac{x}{y} \cdot n$$

где P – начальный вес протопочки, p – вес и n – количество минералов в тяжелой фракции, y – содержание пироксе-

на, амфибола и оливина в электромагнитной фракции (в %), х – содержание циркона и апатита в немагнитной фракции (в %). При минимальных значениях вес округлялся до 0,005 г, проценты – до 0,5%.

В расчетах учитывались только минералы, которые присутствуют в интрузивных, эффузивных и эксплозивных породах. В итоге оказалось, что вулканотерригенные породы отличаются от осадочных по фактору КА более чем на три порядка.

Тип пород	Значения КА
Осадочные	1,92 - 6,90
Туфы аллахтонные	0,014 – 0,25
Туфы	0,007 – 0,58
Долериты	0,003 - 0,55
Вулканотерригенные	0,0001 – 0,006

Различие между осадочными и вулканотерригенными образованиями будет еще резче, если в предложенную формулу ввести коэффициент окатанности некоторых минералов.

**Скарны** (точнее – метасоматиты по туфам) сложены карбонатами, гранатом до 80%, апатитом 15%. Промежутки между ними заполнены тонкозернистыми агрегатами кальцита, хлорита, анальцима и бурыми окислами железа. В протоочках обнаружены пироксен, дистен, циркон и пирит.

Спектральными анализами установлено высокое содержание церия, лантана, мышьяка, серебра и бария. Зерна гранатов (преимущественно гроссуляра) с размерами 0,1-2,0 мм обрастают каймой шерла. Присутствуют единичные зерна альмандина.

В бассейне р. Коробу, около 10 км от устья, в ряде точек по данным геохимии в туфах выделяется аномально высокое со-

Таблица 2.

Изменение состава тяжелой фракции осадочных пород по мере удаления от области сноса (по протолочкам)

Номер скважины	4		5		9	
Глубина отбора проб, м	57	87	61	68	55	66
<i>Магнитная фракция</i>						
Магнетит, %	е	100	100	—	е	е
Вес фракции, г	0,05	1,09	0,75	—	е	е
<i>Электромагнитная фракция</i>						
Ильменит	30	40	5	10	3	е
Хромит	е	—	е	е	4	3
Пироксены	34	35	10	10	е	1
Амфиболы	е	е	е	—	е	—
Биотит	е	е	—	—	—	—
Хлорит	е	е	—	—	—	—
Сфен	е	е	е	е	—	—
Альмандин	35	10	—	5	38	53
Гроссуляры	—	5	10	—	—	—
Турмалин	е	е	е	5	2	4
Эпидот	е	е	е	е	2	е
Другие минералы	1	е	15	10	6	10
Обломки пород	1	10	60	40	36	18
Вес фракции, г	0,70	7,90	4,65	1,00	0,50	0,22
<i>Немагнитная фракция</i>						
Циркон	35	е	е	5	53	60
Рутил	е	5	е	е	12	2
Апатит	5	5	—	25	25	6
Лейкоксен	е	е	—	—	5	8
Другие минералы	60	90	100	70	10	24
Вес фракции, г	0,07	0,45	4,59	0,45	0,10	0,04
<i>Легкая фракция</i>						
Вес фракции, г	2,90	1,07	6,37	9,35	8,25	4,20
Вес протоочки, кг	10,0	5,0	10,0	10,0	11,0	7,0

Примечание. е — содержание в единичных зернах.

держание Co, Hf, As, Sn, Mq, Cu, Zr и некоторых редких элементов. С метасоматозом связаны рудопроявления магнетита.

Сростки магнетита со сливным кварцем цементируют тектоническую брекчию, образуя пятнисто-вкрапленную минерализацию. Мощность рудного тела 1,0 м, протяженность около 10 м, содержание магнетита не более 30%. На другом участке, 3 км западнее, размеры оруденелого участка 0,5x2,0 м<sup>2</sup>.

Гидротермальная минерализация — гнезда и занорыши (не более 8-10 см диаметром) заполнены друзами и щетками гроссуляра, кварца, цеолитов и исландского шпата. Макси-

мальные размеры кристаллов исландского шпата на рассматриваемой территории не превышают 3х3х2 см. Промышленные месторождения исландского шпата известны в верховьях рек Чуня, Илимпя, Чона, т.е. на юге и юго-востоке Тунгусской синеклизы. Вмещающими для исландского шпата всегда являются агломеративные витрофировые туфы прикратерной и промежуточной фацialsных зон.

### **Палеомагнитные исследования**

Основным направлением работ многочисленных палеомагнитных лабораторий различных организаций (институтов, ПГО) была корреляция геологических толщ по вектору остаточной намагниченности в ориентированных образцах. Благоприятным материалом для таких исследований была коллекция образцов вулканических пород, в которых магнитные вещества фиксировали направление на магнитный полюс во время вулканических извержений, проходя при остывании через критическую температуру 770\*С, т.е. через точку Кюри. При решении обратной задачи предполагалось проследить миграцию самого магнитного полюса в древние эпохи.

Ознакомившись с принципом исследований, я обратил внимание на значительную разницу скалярных величин (разброс на 2-3 порядка) как магнитной восприимчивости, так и вектора остаточной намагниченности, и сделал небольшое открытие, которое зафиксировано в Информационном листе Красноярского Центра НТИ [10].

Суть открытия в следующем. Совместный анализ палеомагнитных характеристик, геологических и петрографических данных показал, что интрузивные траппы, не соприкасавшиеся в раскаленном состоянии с кислородом воздуха, отличаются от эффузивов и пирокластики высокими значениями магнитной восприимчивости и вектора остаточной намагниченности. Магнетит в их составе не подвергался окислению, а вектор остаточной

намагниченности являлся суммой намагниченности одинаково ориентированных микромагнетиков. Базальты лав и автохтонных туфов прикратерной зоны, в составе которых магнетит частично или полностью замещен немагнитным минералом (гематитом) отличаются, по понятным причинам, низкими значениями магнитной восприимчивости, но достаточно высокими – остаточной намагниченности. Чем сильнее дезинтегрированы в породе микромагнетики (в брекчиях, аллохтонных туфах, вулканотерригенных отложениях), тем ниже значения вектора остаточного намагничивания, который складывается из суммы векторов произвольно ориентированных магнетиков. При уменьшении магнитной фракции в обломочной массе горных пород уменьшается и их магнитная восприимчивость (рис. 3).

Комплексные литолого-палеомагнитные исследования показали, что среди обломочных пород трапповой формации четко выделяются: а) пирокластические породы с термоостаточной и парциальной намагниченностью, б) вулканотерригенные породы с нормальной остаточной намагниченностью, в) осадочные породы с ориентационной намагниченностью. Из-за недостатка материала наименее изучены осадочные породы описываемого нами региона.

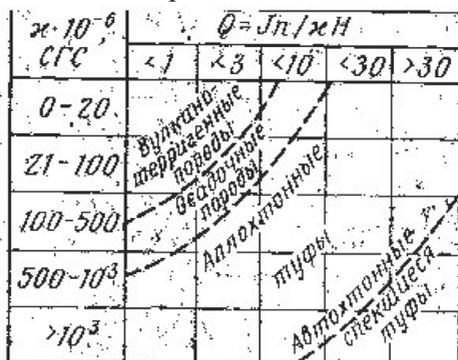


Рис. 3. Связь между генезисом и магнитными свойствами вулканогенных, вулканотерригенных и осадочных пород.  
 $Q$  – фактор, учитывающий характер намагниченности пород,  
 $H = 05$  э.

От автохтонных пирокластических туфов, обладающих наиболее высокой и стабильной остаточной намагниченностью, к элювиальным и делювиальным вулканотерригенным породам магнитные свойства убывают постепенно. На приведенных примерах видно, что при описании керна скважин все породы были определены как туфы (рис. 4).

После палеомагнитных исследований пришлось еще раз пересмотреть керн и убедиться, что в скважине 4-Н вулканический материал имеет признаки переотложения, т.е. формирование толщи туфов происходило на периферии промежуточной фациальной зоны вулканической постройки. В скважине 3-Н просматриваются перерывы активной деятельности вулкана, во время которых часть пирокластики подверглась переотложению.

С помощью палеомагнитных исследований, как видно, можно отличить не только интрузии от лав, но и уточнить генезис обломочных вулканогенных пород, не различимых петрографическими методами. При совмещении геологических и палеомагнитных данных невозможно также спутать ксенотуфы с делювиальной брекчией (фото 30) даже при одинаковом составе обломочной массы. Другим примером являются толщи туфов в районе пос. Ванавара (рис. 2), где отсутствие палеомагнитных данных не позволило уточнить генезис туфов.

При петрографическом описании магматических пород трапповой формации в их составе всегда отмечались магнетит, титаномагнетит или ильменит в виде единичных зерен с размерами менее 1 мм. Первоначально предполагалось, что именно эти включения, составляющие незначительную часть долеритов и базальтов, определяют их магнитные свойства. Для проверки этой версии был проведен эксперимент.

С учетом микроскопических описаний было отобрано 20 образцов, из навесок которых изготовлены протоочки. Дробление и истирание до размеров менее 1 мм выполнялось

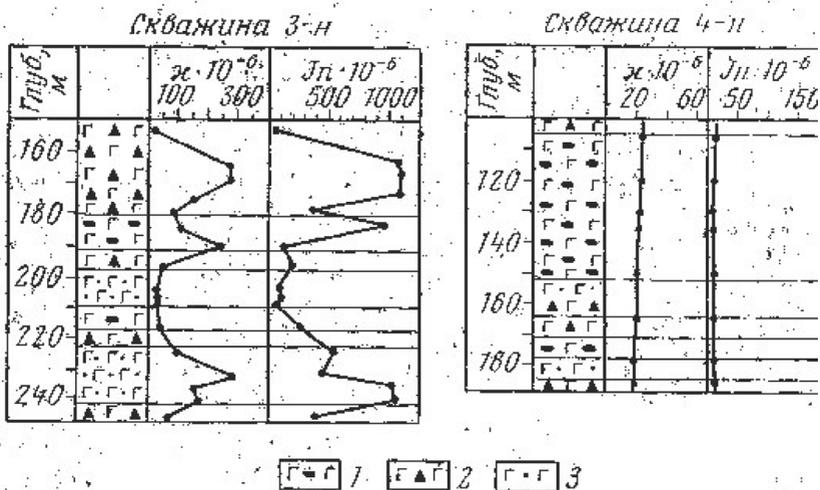


Рис. 4. Уточнение генетического типа пород по магнитным данным.  
 1. агломератовые туффиты, 2. туффы агломератовые,  
 3 – туффы псаммитовые и гравийные

бронзовым пестиком в бронзовой ступке. Истолченная масса долеритов у всех проб оказалась в электромагнитной фракции. Дальнейшее истирание в пыль дало тот же результат. Немагнитной оставалась мизерная часть навески. Отсюда вывод - магнитные свойства пород базальтовой группы определяет магма, которая при остывании образует сплав множества химических элементов, в том числе и железа. (Поэтому я воздержался от сомнительного термина – «домен», называя мельчайшее магнитное вещество микромагнетитами). Следовательно, обломочная порода, в которой вулканическое стекло или окислилось при соприкосновении с кислородом воздуха во время извержения, или содержание его незначительно, выделяется своими особенностями. В одних случаях магнитной восприимчивостью, в других - вектором остаточной намагниченности. Нарушение такой картины может быть вызвано только наложением на обломочные породы гидротермально-го магнетитового оруденения.

Не менее действенным методом отличия интрузивных и эффузивных траппов в трапповой формации является метод, разработанный в Институте физики в Красноярске (Сибирское отделение АН СССР) В. П. Апариним с соавторами [1]. В основу метода было взято изучение магнитной энергетической анизотропии пород трапповой формации Тунгусской синеклизы. Целью исследований были стратиграфическая корреляция трапповых массивов, уточнение генезиса магматических пород (интрузии-эффузии) и экранизирующее влияние вулканогенных толщ на результаты геофизических работ при поисках структур, перспективных на нефть и газ.

В итоге оказалось, что выделенные ранее нами по палеомагнитным характеристикам интрузивные, эффузивные и эксплозивные разновидности траппов, нашли свое подтверждение и этим методом. При испытании в интенсивных магнитных полях вулканыты разного генезиса различаются и по магнитным текстурам. Крайние отличия установлены для интрузивных и эксплозивных пород. Эффузивы обладают промежуточной магнитной текстурой, близкой к текстуре интрузивов. Результаты были перепроверены отбором контрольных коллекций образцов, где геологические и петрографические данные не вызывали сомнений в генетическом типе пород.

В то же время, не могу согласиться с соавторами статьи «Магнитные типы траппов Тунгусской синеклизы» в той части, где утверждается, что в ее южных районах имел место повторный нагрев «всего чехла платформы», который привел к изменению остаточного намагничивания. Для этого потребовалась бы слишком высокая температура, выше точки Кюри. Однако в обнажениях и в керне скважин на различных глубинах видно, что базальтовая магма при внедрении в осадочные породы оказывала на них в экзоконтакте самое минимальное температурное воздействие, в интервале не более 3-5 сантиметров. Совместные работы с палинологом В. В. Круговых

показали, что при натекании базальтовых лав (по принципу гусениц), палинологический материал обгорает, но не превращается в пепел. Эти наблюдения, в дополнение к другим фактам, укрепляют сомнения в интрузивности подавляющей массы трапповых массивов в верхней части осадочного чехла платформы.

### **Защита диссертации в 1979 г.**

В заключение необходимо сделать небольшое пояснение по поводу защиты диссертации на заседании специализированного Совета. Читатель, возможно, помнит, что длительное время имело место противостояние двух научных центров АН СССР, двух школ, разрабатывавших принципы и методы палеовулканологических реконструкций: Новосибирской - под руководством член-корреспондента И.В. Лучицкого, и Дальневосточной, неформальным лидером которого был доктор геолого-минералогических наук Е. Ф. Малеев. Поэтому нетрудно понять, что я, как представитель Дальневосточной школы, защищаясь в Новосибирске, чувствовал себя не очень комфортно. В итоге некоторые достаточно резкие критические замечания членов Совета я отнес в адрес Дальневосточной научной школы.

Учитывая, что после этой книги у многих оппонентов могут возникнуть вопросы, я предлагаю вниманию читателей выписки из Протокола заседания специализированного Совета по рассмотрению моей работы. Запись сделана с диктофона, текст оставлен в оригинале, без редактирования. Приводится только та часть Протокола, где дословно обсуждаются в форме вопросов и ответов проблемы, остро стоящие перед исследователями вулканизма прошлых эпох, и проблемы выработки приемлемой методики составления геологических карт на такие регионы.

**Справка**  
**О выдаче Карпову Гению Павловичу**  
**диплома кандидата геолого-минералогических наук**

Решение специализированного Совета при Институте геологии и геофизики СО АН СССР от 31.05.79 г., протокол 03/4 (14), о присуждении Карпову Гению Павловичу ученой степени кандидата геолого-минералогических наук на основании защиты диссертации: «Закономерности формирования пермо-триасовых вулканов юго-запада Сибирской платформы» по специальности 04.00.08 – вулканология.

Тема диссертации утверждена ученым советом Института вулканологии ДВНЦ АН СССР 15. 02.74 г., протокол № 2 и связана с научно-исследовательскими работами по разработке методов изучения вулканических формаций и опытно-производственными работами (регистрационные номера отдела фондов Красноярского геологического управления 015816, 018988, 20131). Официальные оппоненты и ведущая организация утверждены специализированным Советом Д.002.50.03 при Институте геологии и геофизики СО АН СССР 23.02.79, протокол №03/1(11). Официальные оппоненты:

В. В. Золотухин – д.г.-м.н. – специальность петрография 04.00.08.,

А. В. Ван– к.г.-м.н. - специальность литология 04.00.21.

**Выписка из стенограммы**

Заседания специализированного Совета Д.002.50.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени **доктора наук** по специальности 04.00.08 – петрография, вулканология при Институте геологии и геофизики СО АН СССР.

г. Новосибирск  
Зам. председателя совета, чл.-корр. АН СССР  
Ученый секретарь совета, к. г.-м. н.

31 мая 1979 г.  
Лучицкий И В.  
Волков В.В.

#### Присутствовали:

члены совета доктора г.-м. н. А. Л. Яншин, Ю. Н. Занин, А. И. Анатольева, В. И. Бгатов, А. Ф. Белоусов, В. В. Велинский, М. А. Жарков, Н. А. Логачев, В. А. Николаев, В. Н. Сакс, Г. М. Фремд, В. Н. Шарапов, Е. В. Шумилова.

#### Приглашенные:

д. г.-м. н. С. А. Архипов, кандидаты г.-м. н. И. В. Николаева, Л. Ф. Михалев, В. И. Громин, Л. К. Зятькова, З. М. Хворостова, В. В. Вдовин, Д. К. Пучкова и П. М. Хренов.

#### Вопросы и ответы:

Фремд Г. М.: Как-то мы привыкли считать, что трапповый магматизм – это излияния покровные, щитовые вулканы и т.д. Все это у Вас проявляется или сейчас трапповый вулканизм, магматизм выглядят совсем по другому?

Карпов Г. П.: Нет. Все так и остается. Вулканы щитовые.

Фремд Г. М.: Не уловил из Вашего доклада.

Карпов Г. П.: Вулканы щитоподобные, по размерам приближаются к исландским вулканам, так же как и в Исландии, здесь очень мало интрузивных пород. Утверждается, что большая часть долеритовых тел относится к лавам.

Фремд Г. М.: Но щитовые вулканы, это в основном вулканы гавайского типа?

Карпов Г. П.: Нет, это исландский тип. Отдельные извержения вулканов сравниваются с гавайскими, стромболианскими и т. д., а, в общем, характер извержений нами приравнивается к характеру извержений исландских вулканов. Здесь, на фотографии, приводится извержение вулкана Хельгаффель. Приблизительно так нам представляется извержение вулкана Набережного.

Сакс В. Н.: Вы упоминали о палинологических данных. Какого же возраста вулканические извержения? Можно уточнить возраст двух свит, которые назывались?

Карпов Г. П.: Бургуклинская свита нижней перми, она соответствует времени извержений вулканов урочища Кривляки. Пеляткинская свита верхней перми по спорово-пыльцевым комплексам соответствует времени деятельности вулкана Оскобинского.

Сакс В. Н.: Значит это нижняя и верхняя пермь, но ведь речь идет о пермо-триасовом вулканизме?

Карпов Г. П.: В процессе работы оказалось, что триасовых образований здесь нет. Это было и раньше известно. Никаких доказательств для отнесения к триасу вулканогенных пород района нет. Они относились к триасу лишь потому, что они туфы.

Сакс В. Н.: Вероятно, это надо было отразить в названии диссертации?

Карпов Г. П.: Название диссертации зафиксировано в протоколах.

Сакс В. Н.: Вопрос относительно липаритов. Они широко распространены?

Карпов Г. П.: На платформе кислые породы встречаются часто. Они обычно указываются в разрезах пермских отложений. Нами же найдена линза конгломератов, сложенных галькой кварцевых порфиров в одном из разрезов основных вулканогенных пород. Галька не окатана или плохо окатана, это совсем местная галька. А так, липаритовые туфы широко распространены в осадочных разрезах. И, кроме того, когда я уезжал сюда, В. Л. Чубугина сообщила мне, что линза подобных пород имеется среди типичных корвунчанских туфов нижнего триаса на соседней к востоку площади.

Сакс В. Н.: У Вас ни туфов, ни эффузивов кислого состава не было? Только галька?

Карпов Г. П.: У нас два прослоя туфов в осадочных разрезах. Нижний слой аллохтонных туфов со следами переот-

ложения – 10 м, и верхний слой – 1,5 м, с типичной пепловой структурой. Скорее всего, это туфы автохтонные, т.е. место извержения кислых туфов совсем близко к месту накопления.

Сакс В. Н.: Описываемые Вами вулканы находились среди озерной равнины? Туфы эти переходили в озерные отложения?

Карпов Г. П.: Приблизительно так.

Фремд Г. М.: Какие тектонические закономерности распределения Ваших вулканов наблюдаются?

Карпов Г. П.: Район находится на стыке Ванаварской синеклизы и Турамской антеклизы, но точных материалов о связи вулканов со структурами фундамента нет. Те небольшие данные, которые нами опубликованы в 1973 г., показывают, что вулканические центры располагаются не на самих поднятиях, а близ положительных структур. На геологической карте почти в каждом случае, где есть вулкан, имеются выступы кембрийских пород. В одном из таких блоков найдена фауна трилобитов. Как это связано с разломами, пока не установлено.

Фремд Г. М.: Что дают Вам эти магнитные характеристики при анализе?

Карпов Г. П.: Они дают мне степень сохранности первичной намагниченности пород после того, как они остывают. Высокими магнитными характеристиками обладают такие туфы, которые не были перемещены после падения температуры ниже точки Кюри. У вулканотерригенных пород эти свойства не сохраняются.

Золотухин В. В.: Каково структурное положение Дулисминского массива? К какому центру извержений он относится?

Карпов Г. П.: Дулисминский массив точно не привязывается к одному вулкану. Он может принадлежать Чавидинскому, от которого остались только корни, или Нижнеюдуконскому. Тектоническая позиция установлена наземными магнитометрическими профилями; предполагается, что массив с двух сторон ограничен разломами. Это было в то время, когда к массиву подходили как к интрузивному телу. По материалам,

которые имеются, известно, что нижняя часть его сложена оливиновыми долеритами, габбро-норитами до троктолитовых долеритов. В средней части разреза имеется линза вулканотерригенных песчаников. В верхней части массива состав более основной. Здесь есть троктолитовые и даже пикритовые разновидности. Это уникальное тело в районе.

Лучицкий И. В.: Коротко сформулируйте, какими методами Вы пользовались при реконструкции вулканических построек, Ваших стратовулканов?

Карпов Г. П.: В первую очередь просматривался весь геологический материал, учитывалась информация о составе, структуре и строении объектов. Были выделены участки наиболее сложного строения, с более пестрым набором туфов. Это геологический метод. Другой метод – дешифрирование, прямые наблюдения за конкретными формами рельефа, т.е. геоморфологический метод. Имеются по маршрутам наблюдения, что к центральной депрессии остатков вулкана склон крутой, ступенчатый, а внешние склоны пологие. И еще – изучение разрезов, сопоставление их по магнитным характеристикам пород.

Лучицкий И. В.: Здесь Вы меня немного огорчаете. Я не вижу возможности усмотреть в ответе возможности оценки структурных методов и фациального анализа. Значит ли это, что Вы их забыли, или Вы их игнорируете?

Карпов Г. П.: Мы изучали множество разрезов по скважинам и профилям горных выработок. Это и есть фациальный анализ, как нам кажется, по геологическим материалам.

Лучицкий И. В.: Вы указываете, что для извержений вулкана Плоского Толбачика на Камчатке объем продуктов извержений  $1000 \text{ км}^3$ , и соответственно поле туфов и лав на платформе составляет около 1 млн.  $\text{км}^3$ . Значит, для образования этого поля потребуется 1000 вулканов. За какой период времени предполагаются эти извержения?

Карпов Г. П.: Деятельность одного вулкана во времени ограничена. Здесь было, видимо, больше 1000 вулканов.

Лучицкий И. В.: Я напомним Вам. 1 млн. км<sup>3</sup>, если разделить на объем изверженных продуктов Плоским Толбачиком, то для формирования вулканогенной толщи необходимо около 1000 вулканов на всю территорию Тунгусской синеклизы. Еще раз спрашиваю, за какой это период?

Карпов Г. П.: Время деятельности отдельных вулканов несколько тысяч, даже десятки тысяч лет. Отдельные центры могли функционировать и сотни тысяч лет.

Лучицкий И. В.: В Вашей статье написано, что вулканизм не мог захватить всю территорию одновременно, т.е. местоположение центров вулканизма могло меняться. При этом отдельные вулканические центры могли существовать десятки млн. лет. Поскольку Вы назвали цифру 1000 и десятки тысяч, а здесь указаны десятки млн. лет, как все эти цифры Ваши совместить с объемом?

Карпов Г. П.: Я имел в виду длительность жизни вулканического центра урочища Кривляков. Имелось в виду, если один вулкан формировался на этом месте, то он должен был сформироваться за несколько десятков тысяч лет, а т.к. здесь считается много вулканов, был растянут во времени, что соответствует в разрезе нижней перми.

Лучицкий И. В.: Еще раз вопрос, который задавал Г. М. Фремд. Куда девались траппы, базальтовые лавы?

Карпов Г. П.: В тексте диссертации все вот эти траппы (реплика И. В. Лучицкого, я спрашиваю не об интрузиях, а об эффузивах), я их отношу к эффузивам на основании тех материалов, которые собрал в поле, т.е. у всех этих, так называемых интрузивных траппов, эродирована верхняя часть тела, т.е. мы имеем постепенный переход через элювий и делювий к осадочным породам, т.е. имеем стратиграфический контакт.

Лучицкий И. В.: Вопрос может быть не совсем понятен? Вот у Вас на схеме, где здесь остались траппы? Их нет?

Карпов Г. П.: Литология и траппы показаны на геологических картах по вулканам. Я их там показываю, а это схема фациального районирования, где показано распределение фациальных зон.

Лучицкий И. В.: Где на схеме фаций место траппов? Есть они или нет на той схеме?

Карпов Г. П.: У меня лавы показаны на других чертежах.<sup>3</sup>

Волков В. В.: Поступило 15 отзывов на разосланные авторефераты, Все отзывы положительные. Имеются замечания.

Ответы на замечания по автореферату.

Карпов Г. П.: Если замечания сгруппировать, то их получится всего шесть. Они одни и те же, что сделали и официальные оппоненты.

1. О классификации осадочных пород и месте в этой классификации пород вулканотерригенных. О возможности выделения таких пород в поле. Замечания сделаны В. В. Золотухиным, А. В. Ваном, В. М. Мишиным, С. М. Тащи, Г. Г. Семеновым и В. Ф. Белым.

Карпов Г. П.: В процессе работы я вынужден был принять какую-то классификацию, т.к. относить к осадочным породам обломочные образования на склонах вулканов считаю невозможным. В рамках классификации, где выделены породы интрузивные, эффузивные, осадочные и вулканогенные, я в

---

<sup>3</sup> Послесловие автора. После драки кулаками... Тридцать лет спустя, просматривая протокол защиты, я удивился, что не смог ответить на настойчивые вопросы И. В. Лучицкого и Г. М. Фремда о том, куда девались у меня сами траппы? Ответ был простой – они (эффузивы) имеют такие размеры, что изобразить их на схемах и картах масштаба 1:200 000 просто невозможно; что эффузивы в данном районе составляют незначительную часть формации, которая здесь представлена в основном туфами и вулканотерригенными породами.

составе осадочных выделил собственно осадочные и вулканотерригенные. Они вполне различимы при изучении разрезов, а в отдельных образцах практически могут быть неразличимы без дополнительных анализов.

2. Излишняя критика в адрес стратиграфического метода.

Карпов Г. П.: Я против расчленения на свиты отложений одного вулкана. Если мы имеем вулканогенную толщу, то она должна найти отражение в осадках. Следовательно, стратиграфию вулканогенной толщи надо определять по коррелятным отложениям осадочного разреза. Замечания немного не совпадают с тем, что я хотел бы подчеркнуть. Меня не так поняли.

3. Ставится под сомнение возможность корреляции вулканогенных и осадочных разрезов. Недостаточно обоснован возраст вулканов.

Карпов Г. П.: Здесь использованы все данные по району. Нижнепермская флора известна из бургуклинской свиты, здесь же споры и пыльца нижней перми. Эти материалы учтены нами полностью на том уровне, на котором они опубликованы. В настоящее время палинологическим расчленением вулканогенной толщи на базе наших представлений занимается В. В. Круговых. Она в курсе всех моих работ и их учитывает. Нами учитываются те шесть фито­стратиграфических горизонтов, выделенных ранее. Пока мы их и придерживаемся.

4. На чем основано выделение значительного объема лав в районе, где они ранее ставились под сомнение?

Карпов Г. П.: Как показано на карте, с 1955 г., со времени работ А. П. Лебедева в районе были выделены трапповые фации и большое поле интрузивных пород. С тех пор все долеритовые тела, которые залегают в осадочном разрезе, автоматически включаются в интрузивные породы. Во всех почти случаях, когда вскрыты контакты, видно, что контакт кровли имеет эффузивный характер, а не интрузивный. В сносках на литературу по интрузиям, по изучению механизма их вне-

дрения, на петрологические экспериментальные работы приведены материалы. Все они показывают, что интрузии могут формироваться на глубине ниже основания вулкана до 1 км в породах, способных к скалыванию, в хрупких породах. Этим условиям данные тела как интрузивные не удовлетворяют. При глубоких залеганиях в интрузиях должны формироваться структуры офитовые, габброидные, именно те, что мы имеем в субвулканических телах, некках, дайках.

В этих же трапповых телах мы имеем нормальную долеритовую структуру, т.е. выделялся в первую очередь плагиоклаз с оливином, потом - пироксен. Это свойственно для низких давлений и температур, т.е. скорее всего для лав. У них разрушена кровля, обилие стекла в составе. Часть породы раскристаллизована, а остальная так стеклом и застыла. Это показывает неравномерность условий остывания массива, т.е. опять же более свойственно лавам. Еще во Владивостоке при консультациях мне сказали, что наличие в породе одновременно трех пироксенов пижонита, авгита и гиперстена указывает на неравномерность условий, приповерхностное остывание магмы. Таким образом, у меня вместо большого количества интрузий показаны лавы. Интрузий осталось очень мало. Интересный пример с дайкой в бассейне р. Виви. С одной стороны она выглядит как дайка, интрузивное тело, а с другой (в 15м), она превращена в навал глыб, сцементированных какой-то землистой массой. Выше этот глыбовый навал вместе с разрушающейся «дайкой» перекрыт туфами, т.е. до извержения туфов эта «дайка» превратилась в навал глыб. По нашим данным это лавовый поток, заполнивший ущелье, после разрушения перекрыт продуктами следующего извержения. Таких наблюдений очень много.

5. Слабо обоснована связь туфов липаритового состава с трапповой формацией.

Карпов Г. П.: По-моему, приведенных данных вполне достаточно, чтобы считать одновременным время формирования

ния линз и слоев липаритовых туфов и пород основного состава.

Далее я остановлюсь на замечаниях, которые имеются в отдельных отзывах.

Черняховский Г. Ф. считает, что нельзя согласиться, что осадкообразование и вулканизм единый процесс.

Карпов Г. П.: Наблюдения за вулканами показывают, что всякая их вспышка приводит к увеличению переносимого терригенного материала, увеличивается скорость накопления осадочных пород, т.е. так или иначе вулканические процессы на осадочные влияют. Чем сильнее трясется район, тем быстрее разрушаются горы и даже в морских осадках вспышки вулканизма на суше приводят к формированию в карбонатной толще линз песчаников. Такова моя точка зрения. Может быть, здесь еще надо что-то уточнить?

Ответ на вопрос К. Г. Шириянина, почему не рассмотрены взаимоотношения центральных извержений с трещинными?

Карпов Г. П.: Во-первых, работа еще только началась. Очень мало самих вулканов, чтобы усмотреть такие узкие детали, тем более усмотреть, с какими глубинными разломами они связаны. Я надеюсь на то, что эти работы будут продолжены. Накопление материалов по большой территории даст возможность более обоснованно сделать такой анализ. Сейчас такие выводы преждевременны.

Ответ на вопрос К. Г. Шириянина. Не убедительны доказательства извержений стромболианского и катмайского типов.

Карпов Г. П.: Как я сказал, катмайский тип выделен довольно условно, а стромболианский – характерен. Он дает пульсирующие взрывы с образованием ритмично-слоистых толщ, где в основании ритмов залегают агломератовые туфы со скрученными, свернутыми, рваными бомбами, часть бомб имеет корочку типа «хлебной». По тем материалам, которые имеются по стромболианским извержениям, эти данные совпадают.

Ответ на замечание Г. Г. Семенова о несовпадении высокого коэффициента эксплозивности с формой самих вулканов.

Карпов Г. П.: Можно сказать, что для некоторых исландских вулканов (Я следил за публикациями, когда извергался вулкан Хельгаффель) коэффициент эксплозивности очень высокий, почти половина продуктов извержений представлена туфами. Однако вулканы Исландии не имеют форму стратовулканов, как на Камчатке. Они размазаны по площади. Вулканы в этих районах не имеют форму стратовулканов Камчатки. Они, скорее всего, приближаются к исландским щитовым вулканам, несмотря на высокий коэффициент эксплозивности. Видимо, на форму вулканов влияет не только этот коэффициент, но и текучесть, подвижность лав, распределение центров извержений и другие факторы.

Ответы на замечания официального оппонента В. В. Золотухина.

Карпов Г.П.: Замечания доктора В. В. Золотухина существенны. Следует сказать, многое было не ясно в начале работы, так и в конце осталось не ясным. Скажем, Кривляковская группа вулканов, это один вулкан или много вулканов? Как понимать прикратерные зоны - отдельных кратеров или отдельных вулканов? Дело в том, что в ряде прикратерных зон выделяется несколько центров извержений, которые могут быть кратерами. Это дискуссионный вопрос. Для того, чтобы решить его окончательно, надо провести палинологическое опробование вулканотерригенных пород в этом районе. Если они дадут широкий возрастной спектр, то конечно один вулкан не мог так долго действовать, если все анализы дадут один узкий спектр, то это один вулкан. На будущее в таких точках надо делать, видимо, дополнительные работы.

Замечание, что излишне детально сделано описание отдельных вулканов.

Карпов Г. П.: На данной стадии описания вулканов, видимо, такие детальности нужны, т.к. будут нападки со стороны сторонников стратиграфии. Можно найти два разреза на удалении 40 км и соединить их, как одинаковые. То и будет опять одна свита. Поэтому здесь приходится через каждые 2-3 км показывать, что разрез совершенно иной.

Замечание относительно коэффициента эксплозивности.

Карпов Г. П.: Замечание, видимо, надо принять целиком. Но, что такое коэффициент эксплозивности для древних вулканов? Здесь просто принято общее отношение приблизительно туфов к объему вулканогенного материала. Видимо, для древних вулканов нужен какой-то другой коэффициент. Я думаю, что если бы я его выдумал, то получил бы нарекающий еще больше. Отметим такой интересный факт. На вулкане Авамском, в среднем течении р. Курейки, центр вулканизма хорошо дешифрируется и выделяется по магнитным материалам, Один склон вулкана сложен только лавами. Эти лавы занимают поле 20x30 км<sup>2</sup>, а с северо-запада и юга от этого плато склоны распаханы крупными долинами. Несколько южнее Авамского вулкана есть следы еще одного вулкана, который был сложен, видимо, больше туфами. Во время извержений Авамского вулкана стекать на юг лавам мешала возвышенность другого вулкана. Все лавы текли на северо-восток, образовали плато. Попробуйте после этого определить коэффициент эксплозивности для этого вулкана, когда туфов практически не осталось.

Ответы на вопросы оппонента А. В. Вана.

Карпов Г. П.: Здесь также есть замечания, с которыми следует согласиться, а на некоторые я ответил бы так.

1. В отношении принадлежности округлых обломков к бомбам.

В одном случае речь идет о типичных грязевых шарах, которые находятся в толще аллохтонных туфов. Они имеют иное генетическое происхождение, указывают на происхождение самой вулканогенной толщи. В другом случае мы имеем закрученные типичные бомбы, они при падении вминают субстрат, в который падают. Может быть, здесь только терминология не совпадает с принятой на платформе, но это действительно бомбы, образовавшиеся при вулканических извержениях в самом канале путем завихрения и закатывания лавовых обломков или просто пирокластики. Они указывают не только на происхождение, но и являются признаками условий накопления пород в конкретных случаях.

2. На каком основании выделена удаленная фаціальная зона вулкана Туфового?

В одной части площади есть вулкан, в другой – мощная, до 100 м пачка тонкослоистых псаммитовых туфов, залегающая почти горизонтально, без следов накопления в водной среде. Накопление ее происходило, скорее всего, на пологих склонах за пределами вулкана. По скважинам и обнажениям здесь видно постепенное уменьшение размеров обломков в туфах от центра извержений в восточном направлении. Это позволяет считать, что мы имеем постепенный переход в пределах одной вулканогенной толщи, накапливавшейся в разных условиях. К вулкану Туфовому мы ее относим потому, что в скважинах 10 и 11 в нижней части разреза в ней изучены палинологические комплексы. По заключению В. В. Круговых они занимают более высокое стратиграфическое положение, чем комплексы из пеляткинской и бургуклинской свит. Поэтому мы их не можем отнести к продуктам Кривляковских или Оскобинского вулкана, скорее всего они являются удаленной зоной вулкана Туфового. Возможно, что южнее есть еще центры извержений, но по этой площади мы не располагаем подобными материалами. На традиционных геологических кар-

тах подобные туфы объединялись в типичную тутончанскую свиту.

3. Еще раз о подавлении осадочных процессов при вулканических извержениях.

Достаточно прочитать книгу Е. К. Мархинина «Цепи Плутона». Там дается в популярной форме описание нескольких фактов, которые геологами обычно пропускаются. Имеется в виду, что у основания вулканов накапливаются достаточно мощные толщи песков практически мгновенно.

Я занимался детальным изучением слабо перемытых туфов урочища Кривляки. Когда там работал П. Е. Оффман, то петрографическим изучением шлифов занимался А. Н. Заварицкий. Эти авторы в те времена не нашли разницы между туфами, которые находятся в центре вулкана и на расстоянии 30-40 км от него. Действительно петрографической разницы у них нет, а по магнитным свойствам, оказывается, такая разница есть. Я там искал признаки осадочных пород, со всем усердием хотел найти типичные осадочные породы. Ранее мне пришлось описывать керн скважин, пробуренных в разрезах озерных осадочных отложений. Изучал и шлифы из этих пород. Я пытался найти такие же породы в центре Кривляковской вулканической структуры, но не нашел. Где бы я не брал, вроде бы, осадочные породы, они наполовину были туфами. Во-первых, у них другая структура, а в шлифах отмечается до 30-40%, иногда до 80%, обломков вулканического стекла. Таким образом, вулканические процессы в относительном количестве подавляют осадочные процессы, а в абсолютном понимании при вулканизме процесс осадконакопления возрастают в несколько раз.

4. Почему я отнес аллювиальные образования к группе вулканотерригенных пород?

Я должен повторить, что мне было необходимо в группе осадочных пород выделить группу собственно осадочных по-

род. А все остальное, что образуется на склонах вулканов путем элювиальных, делювиальных процессов, отнес в группу вулканотерригенных. И потому одни туффыты у меня могут попасть в вулканотерригенные, а другие, если накапливались в озере, в осадочный комплекс. Думаю, что здесь несовершенна сама классификация вулканогенных обломочных пород.

И еще раз о терминологии, о скарнах. Когда диссертация рассматривалась на Камчатке, мне заметили, что это не скарны. Скарны – это высокотемпературные контактово-метаморфические породы. Я дал пояснение, что на платформе такие породы принято называть скарнами и в тексте диссертации вынужден был сделать сноску.

Волков В. В.: Эта работа рассматривалась не раз в лаборатории. Обсуждалась, так что мы следили за ее завершением в последней стадии. Мне хотелось бы обратить внимание членов совета на те моменты, которые могли ускользнуть от внимания. Это практическая направленность работы. Дело в том, что сам соискатель прошел длинный и сложный путь практического работника Красноярского геологического управления. Будучи демобилизован в 1950 г., он молодым человеком начал свою практическую деятельность с должности коллектора, окончив курсы коллекторов при Красноярском геологическом управлении, и работал на разных должностях в очень большом количестве партий и, в том числе, на территории Сибирской платформы. В результате таких практических работ у него стал складываться определенный интерес к познанию трапповой формации. Очень характерно для личности соискателя, и это нашло отражение в его работе, он поступил очень последовательно, целеустремленно. Поняв, что господствовавшие тогда представления о так называемых тектономагматических циклах, которые корежили и корежат сейчас представления о трапповой формации, устарели, не пригодны для детального картирования трапповых формаций, он посту-

пает в аспирантуру Института вулканологии ДВНЦ, изучает районы современных вулканов. Вот дальнейшая его работа направлена на практическое применение метода актуализма. Начинается интересный момент в его творческой биографии, завершение которой сейчас мы видим. Вместо этих унифицированных стратиграфических схем, где какие-то разрезы каких-то определенных зон распространялись на широкую территорию, распространялись необоснованно, как мы знаем, соискатель предлагает и обосновывает в своей работе по существу новый для этих районов метод картирования трапповой формации, обратив внимание на очень резкую и широко проявленную изменчивость толщ. То, что разрезы сложены в одних местах преимущественно вулканогенными породами, в других они соответствуют терригенным вулканомиктовым.

В частности, весьма уязвимы представления о конкретной реконструкции вулканов. По-видимому, здесь многое предстоит сделать. Думаю, что не обоснованно Вы ругаете целиком стратиграфический метод, или Вас неправильно понимают, поскольку Вы этим методом пользуетесь. Но, поскольку Вы его понимали как метод унифицированных стратиграфических построений, Вы боретесь здесь с тем, с чем бороться не нужно. Поэтому прав В. Ф. Белый (он, может быть, не понял Вас), что метод стратиграфический нужен. Думаю, что так думает и автор.

И еще, я не стал бы на Вашем месте говорить об обосновании новой методики картирования. Она не новая, а для таких районов Вы решили задачи по-новому, по-новаторски. Сделали новый подход к конкретному району и практически значение работы, безусловно, большое. Вы уже слышали (обращение к Совету) из доклада соискателя о том, что в Красноярском геологическом управлении принимались решения о бурении скважин на основании вот этих пресловутых тектоно-магматических циклов. Там, где не оказывается

вулканогенной толщи, там поднятия. На этом основании делаются и структурные представления. Словом, здесь очевидное большое практическое и прикладное значение полученных результатов. Те работы, начало которым положено, очень важны. Сама работа, безусловно, заслуживает присуждения искомой степени и сам автор, прошедший все ступени службы практической работы геолога, думаю, вырос до звания кандидата геолого-минералогических наук.

Белоусов А. Ф.: Я участвовал в предварительном обсуждении работы. Хотел бы отметить, что трудности, которые пришлось преодолеть соискателю, вполне очевидны. Они настолько серьезны, т.к. эта палеовулканологическая методика, которая у нас давно поставлена на повестку дня, применяется редко. Пока эта работа – первая детальная работа такого рода по Сибирской платформе. Трудностей много здесь. Одна из них - выделение вторично перемещенных масс. Хорошей методики для выделения этих образований не существует. И, конечно, автор правильно ухватился за палеомагнитный метод. Это дело полезное и сразу ему удалось применить при диагностике разных фаций при картировании. Это результат методически довольно ощутимый.

И еще мне хотелось бы отметить, что общие теоретические выводы работы очень интересны, но вот выразилось недоумение, что не так выглядят траппы Сибирской платформы, как это привыкли себе представлять. Но вот в смысле состава, он нашел здесь кислые вулканические образования. Здесь нашел и пикритовые породы. Это сейчас уже для так называемых трапповых ассоциаций не является редкостью. Во всех больших трапповых полях найдены кислые образования, появляются и трахитовые породы. Здесь я вдруг увидел очень много кислых тефроидных образований среди этих образований. Вообще о кислых образованиях на Сибирской платформе раньше не было известно почти ничего. Это касается состава.

Эти палеовулканологические данные показывают, что так называемая трапповая формация Сибирской платформы не является классической. Это не те траппы. Траппы имеются в плечах Африканских рифтов, в Йемене, на плато Декан, где бесконечное лавовое чередование, а здесь все сложнее. Но известно, что на пермском уровне Сибирской платформы имеются громадные поля так называемых туфов там, где лав вообще нет.

Так что это не классическая ситуация. Может быть общее, что сохраняется на всех платформах, это мотив моногенных вулканов. Вот эти мелкие вулканы имеют название – моногенные вулканы. Видимо, так их следует называть. Так что эта работа очень детальная, она вскрывает нам какие-то особенности и позволяет отказаться от каких-то старых штампов уже в фундаментальных представлениях о характере этих ассоциаций.

Фремд Г. М.: Я очень кратко. Я полностью присоединяюсь к тому, что диссертация, которую мы заслушали, вносит много нового. Это большой успех в изучении и вулканизма Сибирской платформы. И я считаю, что диссертант полностью заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, но вместе с тем я согласен и с большинством замечаний, которые были сделаны, а их не мало. Хотел бы особенно отметить такие моменты, что ничего особенно нового в методиках здесь не было. Не использованы даже те методики, которые полагается использовать при палеовулканологических реконструкциях. Конечно, примененная палеомагнитная методика представляет большой интерес, но я думаю, что она должна проверяться и контролироваться другими методами. Не видно из доклада и из работы траппов. Траппы как-то полностью исчезли, хотя мы привыкли видеть, и знаем, что на Сибирской платформе траппы пользуются широким распространением. Конечно, эти вулканы как-то должны были проявляться и показываться на фоне трапповой формации, которая как-то здесь исчезла.

Затем, связь с фундаментом, с нижним структурным этажом. Тектоническая позиция вулканов как-то выпала из поля зрения диссертанта.

Вообще название работы «Закономерности формирования вулканов» я как-то не усвоил, каковы же закономерности собственно этих вулканов. Они не подчеркнуты ни в тексте, ни в выводах. Мне кажется, вообще выводы диссертации ограничены, не развернуты в достаточной степени. Диссертант даже не использовал всего того, что можно было сделать на основе фактического материала, который здесь приведен. Можно было еще сделать ряд таких замечаний. Конечно, эту работу надо совершенствовать, развивать дальше в этом направлении. В настоящее время уделяется внимание не столько отдельным вулканам, сколько вулканотектоническим структурам, в которых рассматриваются более крупные группы. Участвует проблема тектоники. Все это надо иметь диссертанту в виду. А, в общем, такие работы следует всячески поощрять, она заслуживает высокой оценки.

Лучицкий И. В.: Я хотел бы сказать по поводу этой работы следующее. Вот не хотелось бы, чтобы создавалась ложная иллюзия в отношении того, что эта работа может в какой-то степени представить в удовлетворительном виде палеовулканологическое направление. Это я должен в этой части достаточно серьезно отмежеваться. Дело заключается в следующем. Основой любых палеовулканологических исследований служат стратиграфические построения. Сейчас я коротко продемонстрирую, почему они важны. Поэтому Ваши неосторожные выражения в адрес стратиграфии очень симптоматичны и не случайны. Это вызывает сожаление.

Основа заключается в следующем. Когда Вы имеете возможность по стратиграфическим реперам в пределах синхронных образований выделить разные фации, тогда сможете построить фациальную карту, из которой будет явствовать,

что перед Вами действительно есть какой-то элемент строения некоторого участка земной коры, у которого будет видно или концентрическое строение, или что-то другое. Это основа основ палеовулканологической методики. Я не буду говорить о других.

Здесь проявлена совсем другая тенденция, суть которой заключается в том, что стремятся переместить опыт прямых наблюдений на Камчатке на территорию, которая в геологическом отношении ничего общего с Камчаткой не имеет. Вот я приведу этот рисунок. Эти идущие от центра лучи. Первоначально так рисовали еще в начале 30-х годов. Какой элемент геологического строения здесь виден? Никакого. Просто указано, что есть некий вулканический центр и его контуры. Никакой подоплеки геологической за этим не скрывается. Нет развертки, разрезов. При палеовулканологических построениях в пределах синхронного уровня можно показать, что где-то имеется участок с вулканическими породами одного класса, далее располагаются отложения другого класса, и таким образом представляется вулкан центрального типа. А здесь что? Ничего подобного здесь нет. С палеовулканологическими исследованиями это имеет мало общего.

Это не значит, что такого рода исследования не нужны. Они нужны. Вероятно эта линия, развиваемая Е. Ф. Малеевым, которую Вы развиваете в своей работе, очень своеобразна. Об этом высказал соображения В. В. Волков. Я только хочу сказать, что это не палеовулканологические исследования в строгом смысле этого слова, т.к. там основа другая – стратиграфическая.

Второе. Вот видите, опять к этим цифрам, у каждой постройки вулкана дается объем, но дело в том, что туфовый вулкан, как показано С. В. Обручевым в его работе, напрасно Вы их не вспомнили, туфовые постройки, т.е. туфовые образования в результате современных извержений покрывают

большие площади, а центрального конуса не остается. Пирокластическая масса выдувается через трубку и рассеивается на огромных площадях. Помните? У него это написано. Учтите, что есть такие работы, т.е. для образования обширного поля пирокластике не требуется никакого стратовулкана. Вот в чем суть работы С. В. Обручева, великолепно в этом направлении обрисовывающая суть дела.

Теперь, в отношении переотложения пирокластике. Вам говорили и правильно. На любом вулкане не знают, где первичный выброс, а где переотложенный. В принципе у Мелекесцевой, Брайцевой и других исследователей Камчатки, занимающихся этими пирокластическими образованиями, великолепно показано, что практически после вулканического извержения ничего не остается на месте.

И, наконец, последнее. В отношении скарнов. Думаю, что Вам сделал замечания В. В. Золотухин правильно.

В реконструкциях приложений 4 и 5 рисовка требует редакции. Вами наклонные слои упираются в основание, на котором расположен вулкан. Думаю, что так изображать не стоит. Этим нельзя пренебрегать. Надо соблюдать все геологические построения с надлежащей точностью. Такие вещи представляются недопустимыми.

Эти замечания, которые касаются общего места в работе, в развитии нынешних исследований, имеющих прямое отношение к вулканологии, позволяют оценивать работу в какой-то мере отрицательно. Но, я повторяю, что диссертантом сделано достаточно много, это отмечено в отзывах, которые здесь зачитывались, и в выступлениях участников дискуссии. Так что это замечания общего порядка, они не касаются работы. И также не касаются оценки. Это то, что надо учесть на будущее.

Карпов Г. П.: Из выступлений все ясно. Недостатки в работе есть, их надо учитывать. Я бы хотел ответить Игорю Вла-

димировичу относительно методики. Вы предлагаете такой фациальный анализ в узких стратиграфических интервалах. Вот после того, как В. В. Круговых разработает методику определения возраста вулканотерригенных образований для достаточно узких интервалов, то мы будем делать так, как Вы говорите. Именно так мы будем проводить картирование этих вулканических построек. Но для того, чтобы она дошла к своим выводам, ей нужны были мои сегодняшние исследования, т.к. не имея вот таких наблюдений, что вулканотерригенный шлейф имеет принадлежность к вулкану, она сейчас не сделала бы свою работу.

Спасибо за внимание, за обсуждение, за замечания. Это будет учтено в дальнейшей работе, но самое главное, чтобы такие работы нашли право на существование.

Луцицкий И. В. У всех членов совета есть проект заключения. У кого какие будут замечания по проекту?

После внесения поправок, принят к голосованию текст заключения.

Работа Карпова Г. П. представляет новые результаты картирования и реконструкций палеовулканов на юго-западе Сибирской платформы в области траппового вулканизма, полученные в итоге многолетних (1965-1977 гг.) полевых и камеральных исследований автора во время работы в Красноярском геологическом управлении.

В работе применена усовершенствованная автором комплексная методика картирования в области развития траппового вулканизма на основе применения комплексного палеомагнитного, палинологического и минералогического анализов с учетом данных фациального анализа отложений и дешифрирования аэрофотоматериалов.

Произведена реконструкция древних вулканов, выявлено широкое распространение вулкано-кластических пород элювиального, делювиального, пролювиального генезиса и ископаемых

почв. Проведенное исследование может служить обоснованием для уточнения общей классификации вулканогенных обломочных пород. Предложена новая стратиграфическая схема района.

Основные выводы исследований могут найти применение в работах Красноярского геологического управления и других организаций по картированию и поискам на вулканогенные полезные ископаемые областей траппового вулканизма Сибирской платформы.

Достоверность и обоснованность научных положений подтверждается большим фактическим материалом.

Заключение принято единогласно.

Зачитывается протокол счетной комиссии № 03/4 (14) специализированного Совета Д.002.50.03 при ИГиГ от 31 мая 1979 г. в составе Ю. Н. Занина, А. И. Анатольевой и Е. В. Шумиловой.

Присутствовало на заседании 15 членов Совета, из них докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации 6 человек. Роздано бюллетеней 15, осталось не розданных бюллетеней 4. Оказалось в урне 15 бюллетеней.

Результаты голосования: за присуждение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук Карпову Г. П. подано голосов: «за» – 15, «против» – нет, недействительных – нет. Предлагается к утверждению протокол счетной комиссии.

Принято единогласно, против нет, воздержавшихся – нет.

Зам. председателя Совета, чл.-корр. АН СССР

И. В. Лучицкий

Ученый секретарь Совета, к. г.-м. н.

В. В. Волков

**Примечание автора.** Изучение вулканизма и стратиграфии трапповой формации Сибирской платформы автор продолжил в Трапповой партии Тематической экспедиции ПГО «Енисейнефтегазгеология» и в Специализированной опытно-методической экспедиции ПГО «Енисейгеофизика».

## О ДРУГИХ ПРОБЛЕМАХ

### Астроблема

Необходимость обратиться к геологии Попигайской астроблемы в связи трапповым вулканизмом Сибирской платформы вызвана тем, что она длительное время идентифицировалась геологами как древний вулкан пермо-триасового или мезокайнозойского возраста. Даже после публикации вполне убедительных материалов В. Л. Масайтиса с коллегами из Всесоюзного геологического института (ВСЕГЕИ) [38, 39] и детальных работ Попигайской геологической партии Красноярской Геологосъемочной экспедиции (при участии автора) продолжались попытки доказать его вулканическое происхождение. Изучение современного и древнего вулканизма и трехлетние работы по составлению геологической карты Попигайского кратера позволяют мне сделать некоторые обобщения.

Первое, что сразу обращает на себя внимание, – размеры кратера. Его диаметр около 100 км превосходит как минимум в три раза размеры оснований известных сегодня на Земле вулканов. Кратер настолько велик, что его заметно на школьных географических картах, где он выделяется зеленым лесным массивом на фоне тундры. Произрастание в кратере даурской лиственницы – уже аномалия. Для сравнения. Вулкан Мауна Лоа в Индонезии, при высоте более 8 км (от основания на дне океана до вершины) не может равняться с этим «лунным» кратером. К тому же у вулканов кратеры всегда венчают вулканическую возвышенность, а на р. Попигай, на крайнем севере Красноярского края, кратер является не вершиной, а основанием структуры. По своей форме – неглубокое плоское дно и масса обломочных пород в виде насыпного обрамляющего вала - Попигайская астроблема является точной копией лунных кратеров, образование которых связывается с бом-

бардировкой поверхности Луны метеоритами. Маленькой копией Попигайского кратера можно считать Аризонский кратер в США.

Метеоритные кратеры - астроблемы - на поверхности Земли известны уже давно. Их к 1970 году не было только на геологических картах СССР и Китая. У нас впервые материалы о них были опубликованы только в 1971 году. Геологическая служба заинтересовалась Попигайским лунным кратером только в связи с обнаружением геологами ВСЕГЕИ в породах кратера мельчайших кристалликов алмаза. Началось изучение этого кратера сразу с засекречивания самого слова «Попигай». Однако это не помешало появиться информации о других метеоритных крупных кратерах. В первую очередь пересматривались материалы тех объектов, где были известны странные брекчии, относимые ранее с большим сомнением к продуктам землетрясений или глубинных разломов.

В пределах кратера, представляющего собой четко выраженную почти круглую котловину, геофизическими методами установлено дробление горных пород на глубину до 40 км, чего нет ни под одним современным вулканом. Фундаментом современных вулканов являются породы скальные трещиноватые, а на глубине 5-20 км под ними нередко фиксируется промежуточный магматический очаг, где пластичная магма является экраном для сейсмических волн. Со временем, после остывания и раскристаллизации такие промежуточные очаги фиксируются как субвулканические интрузивы.

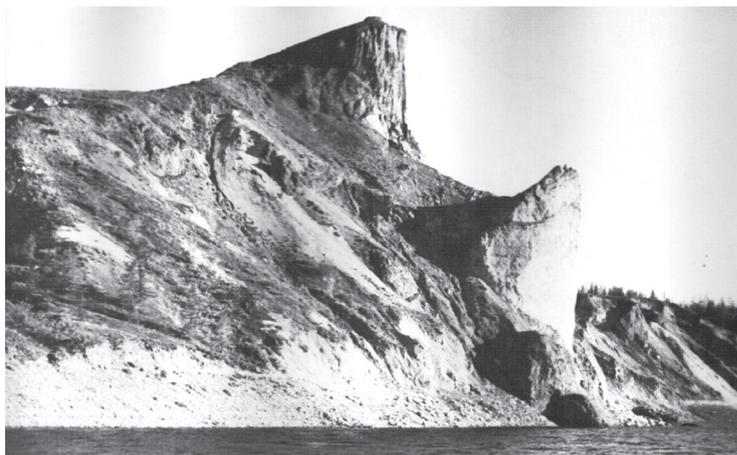
Неизвестны подобные зоны дробления и в пределах распространения трапповой формации Тунгусской синеклизы. В миниатюре подобное явление отмечено в точке «падения» Тунгусского метеорита. По размерам катастрофы Тунгусский «феномен» меньше Попигайской астроблемы на несколько порядков. Общим для них является отсутствие метеоритного вещества, что дает основание предполагать полное испарение

космического тел в момент удара. Предполагается, что в том и другом случае метеорит, врезавшись с космической скоростью в атмосферу Земли, спрессовал перед собой воздух как в поршне, что и было причиной взрыва при столь высокой температуре. В точке падения метеорита, в бассейне р. Попигаи, это привело к выбросу огромной массы раздробленной породы, частичному ее плавлению и, видимо, испарению. (Как при испытании атомных бомб в глубоких скважинах). В точке падения Тунгусского «чуда» был повален только лес.

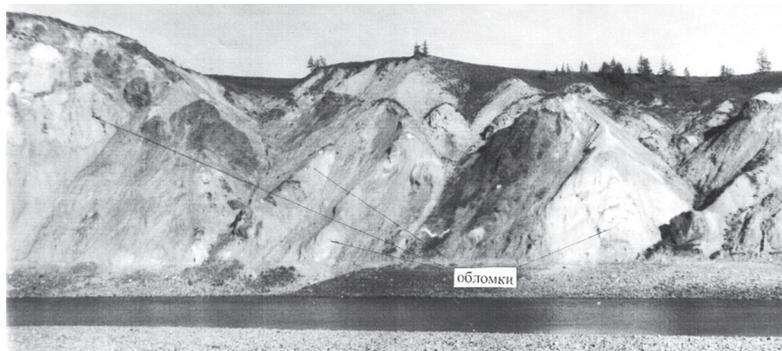
Космическое тело в бассейн р. Попигаи прилетело с юго-востока, что видно по выбросу основной массы отвалов на северо-западный борт кратера. Часть обломочной массы в северном и северо-западном направлениях оказалась отброшенной на десятки километров с образованием полос выпахивания. Внешний северо-западный вал сложен обломочными породами – зювитами. Сверху они накрыты расправленной лавоподобной массой тагамитов, что создает видимость двух взрывов (фото 38).

Удар пришелся по выступу древних толщ архея и протерозоя на северных склонах Анабарского щита. Поражает мощность взрыва, при котором обломки архейских гнейсов, протерозойских кварцитовидных песчаников, кембрийских известняков, мезозойских осадочных пород и долеритов (при размерах от сантиметров до 50 метров), были отброшены на десятки километров. Ничего подобного при взрывах вулканов не зафиксировано. Вулканологи, подчеркивая катастрофический масштаб извержения, обычно, чтобы показать грандиозность извержения, сравнивают размеры ксенообломков в туфах с железнодорожным вагоном или с деревенской хатой. Не крупнее. А когда указывают, что крупные глыбы были отброшены на 3-5 километров, то после каждого слова готовы поставить восклицательный знак. Геологи, не признавшие космическое происхождение кратера, при описании «Попи-

гайского вулкана» принимали обломки древних пород за их коренные скальные выступы. В одном из маршрутов Валерий Тихонович Кириченко - начальник Попигайской партии, обнаружил «обломок» длиной около 100 м, где самые древние архейские слои оказались «стратиграфически» выше протерозойских и кембрийских. Этот «обломок» по своим размерам оказался сравним с футбольным полем при невероятной последовательности слоев.

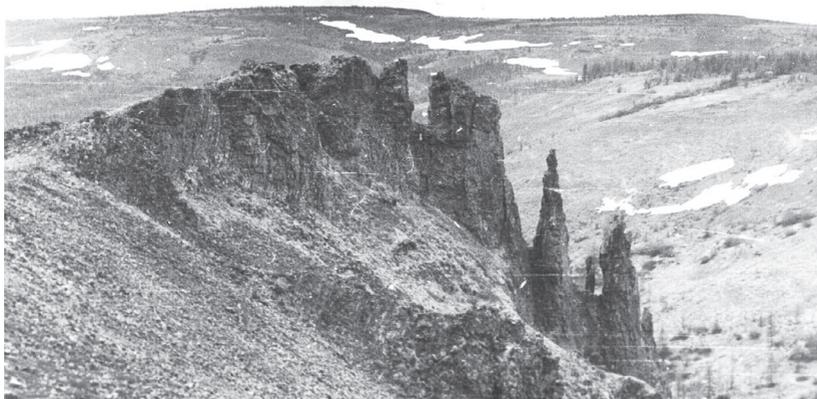


*Фото 38. Правый берег р. Россохи. Белая скала – «обломок» гнейсов. Черные скалы вверху – тагамиты. Высота глыбы около 60м.*



*Фото 39. Гигантские глыбы архейских гнейсов и кембрийских известняков в рыхлой массе зювитов. Правый берег р. Россохи, левого притока Попигая.*

На западе и юго-западе кратера выделяется еще один, так называемый внутренний вал, сложенный туфоподобными пористыми образованиями - зювитами и мелко раздробленными обломками тех же гнейсов и песчаников. Обломки кварца переплавлены с образованием многочисленных стеклянных идеальных по форме шариков размерами с горошину, что полурыхлым зювитам окончательно придает сходство с лунным грунтом - риголитом.



*Фото 40. Скалы зювитов. На втором плане котловина кратера и его восточный вал.*

При выветривании зювиты образуют причудливые скалы, легко поддающиеся разрушению. Эта деталь позволяет исключить слишком древний возраст (миллионы лет) самого метеоритного кратера (фото 40). О меловом и, тем более, триасовом времени возникновения кратера не может быть и речи. По данным Института вулканологии и сейсмологии АНР с лица Земли всего за один миллион лет исчезают в результате эрозии стратовулканы высотой в несколько километров.

Форма рельефа, особенности продуктов взрыва и их распределения вокруг кратера, не имеют аналогов среди самых разнообразных типов вулканизма. Некоторое сходство намечается

с кратером Нгоронгоро в Танзании. Его диаметр около 25 км и плоское дно - скорее признак астроблемы там, но не доказательство вулканического происхождения кратера на р. Попигай.

При начальных вулканических взрывах вместе с магмой в виде лав и туфов на поверхность выбрасываются обломки пород фундамента вулкана. Даже самые крупные из них никогда не подвергаются с поверхности оплавлению. Вокруг Попигайского кратера практически все многометровые глыбы гнейсов покрыты стеклоподобной коркой, т. е. оплавлены. Вовнутрь глыбы эта стекловатая лавоподобная оболочка – тагамит, постепенно на расстоянии 10-15 см сменяется почти не измененными гнейсами.

Вулканические породы обладают постоянством химического состава магмы при каждом извержении или даже для целой провинции. Тагамиты отличаются разбросом результатов химических анализов в пробах, взятых через 10-15 см. Это зависит от того, каких минералов, слагающих гнейсы, попало больше в переплавку в данной пробе. Такая особенность свойственна и тем тагамитам, которые слагают многометровые «покровы» на поверхности рыхлых нагромождений западного вала (фото 38).

При изучении петрографии оказалось, что все минералы, сохранившие форму кристаллов - плагиоклазы, биотит и кварц, подвержены деформации: смятию, нарушению привычных констант. При деформации графитсодержащих гнейсов (Масайтис и др. [39]) графит превращен в мельчайшие кристаллики алмазов, размеры которых находятся в соответствии с размерами вкраплений графита в гнейсах. Это возможно было только при аномально сверхвысоком давлении, возникшем при взрыве в момент падения метеорита.

Иначе выглядят следы катастрофы на глыбах протерозойских кварцитовидных песчаников, кембрийских мраморов и мезозойских долеритов.

Глыбы кварцитовидных песчаников, с размерами в несколько метров, при ударе взрывной волной превращены в

кварцевую муку, но при этом целостность самой глыбы сохраняется. Аналогичный эффект можно воспроизвести ударом кувалды по любому прочному камню. На месте удара образуется белое пятно из каменной муки, которое останется и после удаления разрушенной части камня. Подобная каменная мука образуется и при ударном метаморфизме известняков, но она не очень заметна на светлом фоне самих известняков.

Крупные глыбы местных долеритов и базальтов при размерах более 10 м также деформированы при ударе. Одна такая глыба оказалась расколота на две части. Сквозная трещина шириной около 40 см оказалась плотно затрамбована почвой и землей. Сама глыба, откуда-то переброшенная при взрыве, сохранилась как одно целое тело.

Ничего подобного или отдаленно похожего в вулканологической литературе не упоминается. В двухтомной монографии И. В. Лучицкого [32] сведена вся информация о причинах и масштабах катастроф при вулканических извержениях. Вулканологи разных стран, в том числе и Г. Тазиев о подобных явлениях не упоминают, т. к. катастрофы при встречах планеты с крупными космическими телами – астроблемами на порядок или даже на несколько порядков превосходят вулканические взрывы. Остается только добавить, что попытки извлечения мельчайших кристаллов алмазов из тагамитов и зювитов дали отрицательный результат. Попигайские алмазы в конечном итоге оказались дороже искусственных.

Время падения метеорита в долине р. Попигай ориентировочно определяется около 30 тысяч лет назад. В народных сказаниях катастрофический космический взрыв не упоминается.

Таким образом, утверждения о вулканическом происхождении Попигайского кратера, при полном незнакомстве авторов в комплексе с вулканизмом вообще и с петрографией вулканогенных и астроблемных пород в частности, не выдерживают критики.

## **О сиаллитной коре выветривания**

Впервые с корой выветривания, сопровождавшейся каолинизацией туфов и туффитов, я встретился при геологическом картировании области траппового магматизма в среднем течении рек Подкаменная Тунгуска и Суринда. Белые каолиновые глины там обычно залегают над слоем ископаемой почвы. Мощность глины не превышает 0,5-0,6 м. Выше она постепенно сменяется вулканогенно-осадочными алевролитами или псаммитовыми аллохтонными туфами [26]. Особый интерес вызвал слой белой пластичной глины в основании Дулисминского лавового покрова. Предположений о генезисе таких глин два, о чем сказано выше. В 1978-82 годах мне пришлось вернуться к этой теме в связи с проблемой каолинсодежащих меловых аллювиальных галечников (симоновская и сымская свиты) в Чулымо-Енисейской впадине, на юго-западе Западно-Сибирской плиты.

Район верхнего течения рек Кеть, Кемь и Малый Кемчуг представляют собой широкую заболоченную низменность с редкими плоскими возвышенностями. Относительное превышение водоразделов над поймой не превышает 50 м. Только к юго-востоку от устья р. Малый Кемчуг рельеф становится более расчлененным. Относительные превышения здесь достигают 250 м.

Геологическое строение района простое. Наиболее древними отложениями, вскрытыми нашими колонковыми скважинами на глубину до 200 м (от устья скважины), являются юрские сине-зеленые глины и суглинки на западе и полимиктовые слабо сцементированные песчаники с прослоями бурых углей на юго-востоке.

Предположительно меловые отложения представлены аллювиально-озерными толщами конгломератов и песчаников. Прямые доказательства об их возрасте отсутствуют. Раз-

личие в составе между нижним мелом (симоновская свита) и верхним мелом (сымская свита) незначительное. Состав симоновской свиты можно считать более полиминеральным, тогда как сымская свита сложена преимущественно галечником кремнистых пород и кварца. Заполнителем служит преимущественно кварцевый песок. На изученной территории в северном направлении заметно уменьшение размеров обломочной массы. От крупногалечникового аллювия на юге Пировского района до мелкозернистых песчаников на его севере, в районе с. Тархово.

Согласно данным предшественников, к концу юрского периода район будущих горных хребтов Саян представлял собой невысокое плато, поверхность которого длительное время в условиях влажного и теплого климата подвергалась выветриванию с образованием сиаллитной коры выветривания, т.е. предполагалось, что данный район представлял собой пенеплен с достаточно мощным слоем каолиновых глин. Реликты этой поверхности выравнивания (без каолиновых глин) сохранились в горах Западных и Восточных Саян на абсолютных отметках 1600-1700 м в виде нагорных террас. В эпоху роста Саянских гор водными потоками обломочная масса сносилась на север, на территорию погружающейся Западно-Сибирской низменности.

При ранних геологических работах в Чулымо-Енисейской впадине обнаруженные линзы каолиновых глин связывались с местной сиаллитной корой выветривания, наложенной на меловые отложения. Затем, в конце 60-х годов XX века, была выдвинута концепция о формировании кварцево-каолиновой толщи верхнего мела как продукта переотложения коры выветривания из области растущих Саянских гор. В связи с этим каолин, слагавший небольшие линзы среди меловых отложений, считался привнесенным водными потоками. Подобный подход к генезису каолиновых залежей слабо вяжется с усло-

виями транспортировки обломочной массы горными потоками, где образование каких-либо мономинеральных слоев исключено.

Изучение литологии, петрографии и химического состава пород нижнего мела (симоновская свита) показали, что процессы каолинизации протекали именно в пределах Западно-Сибирской низменности.

При документации шурфов, керн скважин и разрезов в карьерах по добыче гравия было обнаружено, что почти весь галечник (кроме кремнистых пород и обломков кварца) превращен в пластилиноподобную глину. В стенках шурфов обломки выглядят как гранит, а в действительности это уже глина, что включает предположение о переносе таких «галек» водами рек.

Основными факторами каолинизации в условиях короткого жаркого лета являются гумусовые кислоты болот, поступающие длительное время в значительных количествах в грунтовые воды. Химически агрессивные воды на уровне ниже зоны сезонного промерзания активно воздействуют на грунт (галечник) круглогодично. В условиях сибирского климата Западно-Сибирской низменности этот процесс длится миллионы лет. Разлагающему воздействию воды, насыщенной гумусовыми кислотами, подвержены не только различные горные породы, но и кварц. Профессором Н. М. Сибирцевым («Почвоведение») установлено еще в конце XIX века, что такие болотные воды способны растворять не только кварц, но и золото. В данном случае при стечении ряда обстоятельств возникла своего рода местная сиаллитная кора выветривания.

На территории, исследованной нами в течение 4-х лет, в разрезе коры выветривания выделяются три слоя.

Почва распространена на всей площади, исключая береговые полосы современной гидросети. Мощность ее на возвышенных участках рельефа 0,3-0,6 м, на заболоченных участках – до 1 м.

Следующий ниже слой сложен элювиально-делювиальными полимиктовыми глинами и суглинками. Максимальная его мощность (до 35 м) характерна наиболее древним формам рельефа – выровненным плоским водоразделам. На пологих склонах она сокращается до 5-10 м, на крутых – до 1-3 м. Верхняя часть горизонта окрашена в коричневый темный цвет и лишена признаков слоистости. Книзу окраска светлеет, появляются реликты слоистости субстрата и пятна каолинизации. Единичные гальки кварца, появляющиеся ближе к основанию горизонта, разрушены до состояния каменной «муки». При ударе молотком такие гальки рассыпаются в песок. Переход к нижнему слою постепенный и изобилует карманами.

Полимиктовые глины второго слоя – неограниченное по запасам сырье для керамической промышленности.

Нижний слой соответствует длительному высокому уровню стояния агрессивных грунтовых вод. Сложен он галечником кварца, кремнистых сланцев, «гранитов» и других пород, которые (кроме кварца и кремнистых сланцев») почти полностью превращены в каолиновую глину. Максимальная мощность горизонта (до 50 м) установлена в центральной и юго-западной части изученной территории. Совпадает она с поверхностью выравнивания сглаженных водоразделов, где заметна некоторая тектоническая активность. Эта активность усматривается по странным изменениям направлений долин небольших речек. При столь рыхлом грунте они прокладывают долины обычно туда, где ниже. В низменной части исследованной территории долины иногда поворачиваются под прямым углом или вообще на 180°. Связано это может быть с тектоникой на уровне фундамента молодой платформы.

На пониженных участках рельефа мощность горизонта уменьшается до 10 м. Но во всех случаях разнообразный по составу мелкий галечник превращен в белые кварц-

каолинистые достаточно рыхлые породы, среди которых мелкообломочная фракция речных или озерных полимиктовых песчаников содержит мелкие линзы белой каолиновой глины. В некоторых случаях образование таких линз может быть результатом перемыывания каолинизированных пород и выпадения глинистого осадка уже в местных естественных углублениях.

В целом нижний слой песчаников и галечников может рассматриваться как сиаллитная кора выветривания (неоэлювий) с содержанием  $\text{SiO}_2=83,42-97,38\%$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3=1,39-10,97\%$ ; при содержании железа менее 1%.

Неоэлювий сымской свиты отличается существенно высоким содержанием кварца при подчиненном количестве зерен полевых шпатов. Каолиновая глина выполняет здесь роль цемента или заполнителя.

При первой камеральной обработке полевых материалов обнаружилось резкое несовпадение петрографических описаний с результатами химических анализов из одних и тех же образцов по всему разрезу горизонта. По изучению шлифов содержание зерен кварца не превышало 15-20%, тогда как химические анализы давали содержание  $\text{SiO}_2$  не ниже 95%, а иногда и 97-98%. Проверка методом коноскопии показала, что, вопреки всем учебникам, зерна кварца подвержены интенсивному выветриванию и в ряде случаев принимались за полевые шпаты. Покрытые бурым налетом глинистых агрегатов они оказались одноосными положительными, т.е. кварцем. Далее эти аномальные факты были подтверждены на столике Е. С. Федорова. Из химических анализов следует, что при возрастании дальности транспортировки терригенного материала, в общей массе содержание кварца возрастает.

Запасы кварцевых и кварц-каолинистых отложений в рассматриваемом районе не ограничены, но использование их из-за удаленности от промышленных центров нерентабельно.

Более полная информация о лабораторных исследованиях образцов и проб из меловых отложений Пировской площади изложена мной в отчете и в объяснительной записке к средне-масштабной геологической карте в 1982 г.

### **О стратиграфическом методе картирования**

Главный вывод, к которому я пришел еще в 1965 году - стратиграфический метод геологического картирования неприемлем при изучении областей наземного вулканизма. Но на расширенном Техсовете Геологосъемочной экспедиции (с приглашенными специалистами Москвы, Новосибирска, Иркутска) за основу составления Государственной геологической карты на область широкого распространения вулканогенных образований Сибирской платформы был взят именно этот метод. Но когда в 1974 г. я представил ученому совету Геологического института ДВНЦ во Владивостоке геологическую карту на один из участков Тунгусской синеклизы (Оскобинский лист), составленную на основе стратиграфического метода, меня чуть было не обвинили в мошенничестве, в попытке очернить геологов Геологосъемочной экспедиции Красноярска. Суть в том, что в Красноярске эта геологическая карта была составлена в соответствии требованиям стратиграфической легенды (увы, при моем участии). Я взял ее, чтобы продемонстрировать несоответствие стратиграфического принципа и исследуемого объекта на конкретном примере.

Стратиграфический метод геологических исследований является следствием и дополнением к учению о геосинклиналях и синеклизах, которые не имеют ничего общего с областями континентального вулканизма. В геосинклиналях устанавливается определенная закономерность формирования осадочных комплексов, из которых иные могут оказаться маркерами, выделяясь литологическим составом, ископаемыми остатками или набором полезных ископаемых, характеризующих

определенное время или этап развития крупного региона. В районах наземного вулканизма (платформы, островные дуги) расчленение осадочных и вулканогенных толщ на свиты, прослеживаемые на сотни километров, лишено основания. В этом случае сформированный в наземных условиях комплекс слоев является единой стратиграфической единицей в регионе. При отсутствии маркирующих слоев выделение и прослеживание свит даже на десятки километров исключено. Возможно лишь создание локальной стратиграфической схемы при решении каких-то местных поисковых задач. Стратифицированные осадочные породы как коррелятные образования позволяют решать вопрос о времени вулканических извержений, но утверждение, что многометровый по мощности пласт туфов может прослеживаться на сотни километров – нонсенс. Видимо, таких «специалистов» вулканолог Гарун Тазиев имел в виду, говоря еще в середине XX века: *«До 60-х годов вулканизм в глазах геологов был периферией, вторичным явлением в развитии земного шара, причем настолько незначительным, что о нем лишь кратко упоминалось в 4-летнем курсе обучения: тема была недостойна «прохождения» в вузе, вполне хватит школьных сведений»* [48, с. 141].

Региональные схемы и легенды создаются крупными учеными для крупных регионов после беглого ознакомления с их геологией. Затем исполнительные кадры на местах «подтверждают» точку зрения, спущенную сверху. Кто лучше подтвердит, тот и получает продвижение по службе. При этом замечать что-либо новое в геологии, не укладывающееся в готовую схему, не принято. В то же время на практике нередко странно трактуются основы учений о геосинклиналях и методах стратиграфических исследований. Крайним в ряду таких ляпсусов является рассуждение в Объяснительной записке к государственной геологической карте Причулымья<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Бирилюсский район Красноярского края

автора, исследовавшего аллювиально-озерные отложения, о накоплении песчаников и алевролитов в период регрессии, а конгломератов – в период трансгрессии. Эту несурязицу не заметили ни редактор Объяснительной записки, ни оппоненты; не заметили и кураторы геологического отдела экспедиции, принимавшие геологический отчет. Спрашивается, причём здесь учение о геосинклиналях? Достаточно было выйти на берег реки и убедиться, что галечники в русле выстилают перекапы, а на дне омутов отлагается песок и ил. В такой ситуации, естественно, многие действительно интересные геологические факты, информация о которых проскользнула в научных и популярных изданиях, остались незамеченными.

Много лет прошло после публикации небольшой заметки в СМИ об открытии океанологами придонных морских «рек», превосходящих по протяженности, ширине и скорости течения реки наземные. «Дно» таких рек сложено валунными галечниками. Геологов эта информация не заинтересовала. Так же не привлекла их внимание заметка океанологов о насыщенности придонных морских вод солями различных металлов. (Г. Тагиев [48]). По-моему это ставит под сомнение представление о месте конгломератов в классической схеме развития геосинклинали. Они, как оказалось, не всегда означают трансгрессию моря. Это позволяет по-иному оценивать структурное положение толщ конгломератов, например, таких как система Витватерсранд в Южной Африке.

По-иному решается там, видимо, и вопрос о генезисе руд, содержащих целый комплекс полезных ископаемых, в том числе золото и уран. Информация о придонных «реках» и концентрированных горячих растворах солей металлов на дне Красного моря была опубликована за 20 лет до выхода в свет «Горной энциклопедии». Однако авторы пишут: «Общеприняты представления о первичном накоплении золота и урана (в конгломератах системы Витватерсранд) в аллювиальных

прибрежно-морских россыпях с последующей значительной их перегруппировкой». Гидротермальный вариант лишь упоминается как сомнительный.

Чрезмерное увлечение стратиграфией и тектоникой, при пренебрежении мелкими деталями, нередко приводит к неверным выводам и в стратиграфии и в тектонике. Геологические фонды заполняются отчетами с бесчисленными описаниями (переписываниями), например, тутончанской свиты пепловых и корвунчанской свиты агломератовых туфов, не существующих в природе. Иногда геологи сами уничтожают информацию о деталях геологического строения, не вписывающихся в стратиграфическую схему, по принципу – нет деталей, нет и проблем. А таких деталей (например, первичное наклонное залегание слоев) в районах современного и древнего вулканизма можно обнаружить множество.

При достаточно детальной геологической съемке в верховьях р.Базаихи, юго-восточнее Красноярска, установлено широкое распространение карбонатных толщ – известняков и доломитов, иногда с битуминозным запахом. Исполнители на основании находок ископаемой фауны (трилобитов) отнесли известняки к шахматовской свите кембрия, которая обнажена обычно на крутых склонах долин в виде гряды прерывистых скал. Между скалами склон прорезан задернованными ложбинами. Линия шурфов вскрыла под рыхлыми наносами зеленые песчаники. Ранее они в каких-либо отчетах или публикациях не упоминались.

Было дано их микроскопическое описание. Для контроля шлифы смотрела петрограф В. Н. Долгова, которая назвала песчаники «весьма странными», т.к. сложены они только из округлых зерен зеленоватого хлоритизированного базальтового стекла. Вывод напрашивался только один – где-то на водоразделе Базаихи и Маны, недалеко от местоположения Красноярска, в кембрийском периоде извергались вулканы.

Возможно, что это были подводные извержения. Тогда все карбонатные толщи района с обилием находок трилобитов можно было принять за подобие барьерного рифа или основание острова типа атоллов. Это, видимо, позволило бы по иному решать проблему источников известных золотоносных россыпей, а также и зерен киновари, обнаруженных нами в том районе в шлихах из эллювиальных суглинков. Наиболее вероятно, что первоисточником самородного золота и минералов ртути были гидротермы.

Несмотря на неоднократное напоминание об этих странных песчаниках, в геологический отчет они не попали.

С кембрийским же вулканизмом связано образование зеленокаменных толщ так называемой джебашской серии в Западных Саянах. Россыпные месторождения золота (такие как отработанные прииски Кизасский и Петропавловский) несомненно являются продуктами палеогидротерм.

С практикой по сокрытию «неудобных» фактов, не укладывающихся в общепринятую стратиграфическую схему, я встретился в 1970-72 гг. во время работы в пределах Сыдо-Ербинской впадины Минусинского прогиба.

В связи с обилием месторождений каменных углей геологические исследования на юге Красноярского края ведутся с XVIII века. В итоге в начале 50-х годов прошлого века была выработана для девонских и каменноугольных слоев стратиграфическая схема. В 50-х годах она была сформулирована В. С. Мелещенко с соавторами (ВСЕГЕИ). По этой схеме толща вулканогенных пород - эффузивов, туфов, даек различного состава (от кварцевых порфиров до оливиновых долеритов) - была отнесена к нижнему отделу девона. Широко распространенные в этом же районе, в пределах Минусинского прогиба, красноцветные песчаники и алевролиты с прослоями известняков были отнесены к верхнему девону. Утверждалось, что на средний отдел девонского периода приходится перерыв в

осадконакоплении. Однако, еще в 1954 г. в докладе на Техсовете Верхнеенисейского разведрайона (г. Минусинск) П. П. Пискорский докладывал о находках следов гидротермальной деятельности в осадочных слоях верхнего девона. Учитывая предполагавшийся перерыв между вулканизмом и временем образования осадочных слоев в 15-20 млн. лет, это был необъяснимый факт.

Первым опровержением стратиграфической схемы оказалась находка зернышка злаков в керне скважины, пробуренной в 1972 году близ с. Зезезено. На глубине 150 м от устья скважины среди однообразных псефитовых андезитовых туфов зерно оказалось в пустотке диаметром 10 мм. Поддерживаемое в вертикальном положении тонкими слабыми органическими нитями, оно находилось острым концом вниз. По цвету и размерам оно походит на зерно овса, но форма его – точная копия минометной мины с правильным трехлопастным оперением. Длина зерна 8 мм, в самой толстой части диаметр 1 мм.

На моих коллег это зернышко не произвело впечатления. Когда я его показал геологам в Красноярске, то услышал скептическое: «Не может быть. Откуда ты его взял?» Палеоботаник Анна Ивановна Санжара в частном порядке дала четкое устное заключение, что растения (семейства злаков) с такими семенами могли произрастать только в каменноугольном или в более позднем периоде. Следовательно, туфы в любом случае не могут быть древнее карбона. Все мои попытки получить официальное заключение о возрасте зернышка и времени извержения Зезезинского вулкана, оказались тщетны, т.к. это не вписывалось в упомянутую популярную стратиграфическую схему.

На одном из Всесоюзных геологических совещаний я передал этот знак профессору Томского университета А. Р. Афаньеву с краткой геологической информацией. Дальнейшая его судьба мне неизвестна.

В других скважинах, на территории Краснотуранского и Идринского районов Красноярского края при документации керна скважин были зафиксированы вулканические шлакоподобные бомбы в самых верхних слоях верхнедевонской туранской осадочной серии. Характерная для красноцветных кварц-полевошпатовых песчаников слоистость была нарушена при падении вулканических бомб. Я вслух высказал версию о вулканических бомбах и отправился в маршрут. Вечером узнал, что начальник уничтожил всю «неудобную» коллекцию! Принцип прежний: нет фактов – нет проблем.

Знаменательно вообще отношение геологов к вулканологическим исследованиям. В 1972 г. я обнаружил, что гора Лутаг, на правом берегу р. Сыды в среднем ее течении, является фрагментом девонского вулкана, незначительной частью конуса стратовулкана. При столь длительной истории изучения геологии девонских вулканогенных толщ Минусинской котловины это была первая находка реального вулкана. Дальнейший разговор с коллегами в Красноярске напоминал испорченный телефон. Как только я начинал говорить о Лутагском вулкане, в ответ слышал: «Да-да, мы знаем, есть такая лутагская формация!».

Установление фактов последевонских вулканических извержений позволяет по-иному рассматривать проблему угленосности юга Красноярского края и прилегающей территории Кузнецкого угольного бассейна. В 60-х годах этой теме было посвящено много работ новосибирского ученого А. В. Вана. Его доказательства свелись к тому, что многочисленные месторождения каменных углей в каменноугольном периоде напрямую связаны с вулканизмом. Многометровые по мощности залежи каменного угля возникли благодаря теплоте климату в то время и обильным пеплопадам, которые служили природным удобрением почвы.

Слои туфов среди угленосных толщ карбона Кемеровской области и юго-запада Красноярского края отмечали многие

геологи. Мощность слоев вулканического пепла иногда достигает от 1,0 до 10,0 м. При этом предполагалось, что вулканы, извергавшие такое обилие пепловых псаммитовых туфов, находились где-то в Монголии!

Во-первых, вулканы карбонового возраста «где-то в Монголии» не известны. Во-вторых, никакие вулканы не в состоянии насыпать слой пепла толщиной в десять метров (надо еще учесть последующее уплотнение) на удалении от них на 400-500 км. Следы вулканов, извергавших туфы в каменноугольном периоде и позже, можно найти в непосредственной близости к залежам каменных углей.

Достоверно установлено, что один действовавший в последевонское время стратовулкан располагался близ нынешней деревни Зезезено, другой – в районе г. Лутаг и еще были вулканы позднедевонские в нынешних Краснотуранском и Идринском районах. Восточнее автодороги Ачинск-Абакан (рядом с дорогой) близ с. Знаменка находится глубоко эродированная кальдера, видимо, небольшого палеовулкана. Диаметр до 1 км. Неглубокое плоское дно сложено чередованием множества мелких тел диабазов (лав или даек) и красноцветных песчаников. Снаружи кальдеры падение слоев периклинальное.

Следует обратить также внимание на информацию о множестве интрузивных массивов, слагающих Саянские горные хребты, которые были, видимо, промежуточными вулканическими камерами, т.е. субвулканами. Таких интрузий в Саянских горах, от верхнего течения рек Малый Абакан и Кантегир до истоков Казыра, только по моим маршрутам великое множество. По данным многих исследователей, в том числе П. С. Антонова и А. Д. Шелковникова, среди них есть и позднепалеозойские массивы гранитов. В то же время в непосредственной близости к угленосным осадочным толщам, содержащим слои туфов мощностью до 10,0 м, Б. Н. Лапин [28] выделяет интрузивные тела жерловых фаций. Это позволяет

предположить наличие здесь и прижерловых фаций, т.е. конусов стратовулканов, которые в эпоху мезозойской складчатости были разрушены, а продукты их разрушения водными потоками снесены в Западно-Сибирскую низменность.

Таким образом, признаков вулканизма в конце девона и в более позднее время (в каменноугольном периоде) вполне достаточно, необходимо только внимательнее проанализировать уже имеющийся материал.

Синхронность так называемой быскарской вулканогенной и красноцветной осадочной серии несомненна. Видимо поисками палеовулканов, повлиявших на плодородие почв и, косвенным образом, на угленосность юга Красноярского края и Кузбасса в каменноугольном периоде, должны заниматься вулканологи, отступив при необходимости от столь популярной стратиграфической схемы региона.

### **Вулканизм и полезные ископаемые**

Мои размышления во время подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру и общения с вулканологами привели меня к некоторым выводам, позволяющим иначе смотреть на образование месторождений осадочных и некоторых рудных полезных ископаемых. У поэта Б. Пастернака есть слова: «Шаг вперед в науке делается по закону отталкивания, с опровержения царящих заблуждений и ложных мнений».<sup>5</sup> Я же делаю не первый шаг, а пытаюсь вулканологический материал перевести на геологический язык.

Прослушав лекцию профессора А. А. Саукова в 1962 г., я так и не понял, как рудные вещества из глубоких недр планеты попадают на ее поверхность. Ответ на этот вопрос дают исследования вулканологов. На Камчатке при систематических наблюдениях за термальными источниками зафиксировано много интересного. Из одного доклада на Техсовете ИВАН

---

<sup>5</sup> Б. Пастернак «Доктор Живаго»

ДВНЦ СССР следует, что у самого родника из раствора сразу выпадает титаномagnetит, что противоречит учебникам по геологии, где этот минерал числится как высокотемпературный. Далее в докладе перечислялся целый ряд минералов, выпадавших каждый на определенном расстоянии от источника, в зависимости от температуры воды. Заканчивается эта цепочка киноварью. Вывод: в глубинные горные породы рудное вещество вносится не какими-то эманациями или флюидами, а насыщенными солями водными растворами. В результате образуются прожилковые, вкрапленные и вулканогенно-осадочные месторождения. Разрабатываемое золоторудное Мильковское месторождение, по мнению камчатских геологов, именно так и продолжает dorастать снизу. Из других источников следует, что ежедневно реки Камчатки выносят в море различные химические элементы и их соединения тоннами. Это показывает сомнительность утверждения, что источником хемогенных осадочных месторождений является морская вода, в которую различные соли поступали длительное время с континентов с речными потоками. Как эту проблему в начале XIX века сформулировал А. Вернер, так сегодня геологи за нее и держатся. Вынужден привести длинную цитату А. Вернера, фиксирующую сущность его концепции, из книги «Великие географические споры» Э. Хэллема [51]. *«Суммируя наши современные знания, мы можем с уверенностью заключить, что флэцевые и первозданные горы сложены толщами химических и механических осадков, последовательно выпадавших из воды, покрывавшей Землю. Мы уверены в том, что ископаемые (т.е. минералы), которые слагают слои и толщи горных массивов, были растворены в этих первичных водах и выделились из них. Следовательно, металлы и минералы, встречающиеся как в первичных горных породах, так и в напластованиях флэцевых гор, также содержались в этом универсальном растворе и образовались из него путем химического осаждения»* [51, с.15].

Если внести в эту цитату поправку, что не все *первозданные горы* сложены химическими и механическими осадками, выпавшими из воды, то остальная часть учения А. Вернера в геологических учебниках сохранилась до наших дней. У авторов «Горной энциклопедии» 1994 года эта концепция не вызывает сомнений. Однако остаются вопросы: а) каким образом из сложной по солевому составу морской воды на морское дно выпадают поочередно мономинеральные слои; б) откуда вдруг берется в воде избыток то одних, то других химических соединений? Есть и еще один значительный факт. Карбонатные слои всегда находятся в тесной ассоциации с базальтами, диабазами и другими вулканическими породами. Они обычны вокруг вулканических островов (атоллов), куда континентальные реки привнести кальций (а также фосфор, магний, алюминий и т.п.) в любом случае не способны. С другой стороны, в озеро Байкал тысячи лет впадает 360 рек и ручьев, но вода в нем остается пресной.

Вулканическая деятельность это не только катастрофические взрывы и нагромождение туфовых и лавовых гор. Это еще и тихие сложные процессы глубоко в недрах планеты. Кавказские вулканы Казбек и Эльбрус последний раз взрывались давно, до нашей эры; извержение вулкана Арарат (в Турции) в памяти людей осталось в мифах о всемирном потопе. Целебные источники - определенная стадия вулканических процессов - «живы» и сегодня. Такая же ситуация в Карпатах (Трускавец), где активные вулканические извержения прекратились еще раньше. Благодаря термам, фумаролам и гейзерам происходит образование множества месторождений металлов и металлоидов под водой (вулканогенно-осадочных), и на суше (вулканогенных) миллионы лет после прекращения активной вулканической деятельности.

При подводных извержениях терм или фумарол («черных курильщиков») с высоким содержанием соединений фосфора,

который планктон использует для строительства скорлупок, возникают красивые фосфорисцирующие моря – места возможных (в далеком будущем) месторождений апатитов. В зависимости от состава терм на дне водоемов выпадают осадки кремнистые, карбонатные, галогенные. Примером рудного вулканогенно-осадочного генезиса является месторождение меди Джекказган, где, как и в Минусинском межгорном прогибе, вулканогенные породы есть, а вулканов соответствующего возраста нет.

В книге «Запах серы» Г. Тазиев [48] описывает будущее морское дно, расположенное почти на 150 м ниже уровня мирового океана, пустыню Афар. Континентальные реки туда не впадают и они не могли привнести такое разнообразие химических веществ и их минералов. В тесной ассоциации с извержениями лав базальтов и фельзитов здесь, в наземных условиях, с горячими источниками из недр извлекается магнитный железняк, фосфор, калийные соли, хлористый магний, известковые туфы и гипс. И это только в одной провинции действующих вулканов, в республике Джибути и в Эфиопии, в зоне рифта. Каменная соль (галит) слагает многометровой мощности слои протяженностью в десятки километров. Возникло соляное плато, по которому можно ездить со скоростью 80 км. Соленое озеро, обнаруженное здесь, подпитывается горячими источниками. В нескольких местах извергается калийная соль: «Под давлением солей калия горизонтальная поверхность долины вспучилась куполом в несколько десятков метров и диаметром в несколько километров. Соляной покров Далола настолько мощен, что ни газы, ни тем более лавы не могут достичь поверхности. Дождевые воды, что просочились внутрь через открывшиеся в результате подъема калийных солей щели, выбиваются наверх в виде кипящего насыщенного раствора» [48, стр. 167]. Здесь же в долине описываются пенистые выбросы желтой серы, а также красная ржавчина и отравленные хлором источники. В

другом месте обнаружен бурлящий раствор хлористого магния при температуре +128°C. В тесной ассоциации с базальтами находятся жилы трахитов, слои риолитов и обширные площади, покрытые обсидианом. Приведенная Г. Тазиевым скупая информация о магнитном железяке у меня вызвала ассоциацию с формами залегания железистых кварцитов Курской магнитной аномалии и со странным понятием «стратиморфные месторождения полиметаллов».

Можно еще отметить особенность Мертвого моря из того же региона, у которого периодически повышается степень солёности воды, несмотря на впадение в него пресной реки Иордан.

В Индонезии Г. Тазиев и Г. Горшков [48] на вулкане Кава-Иджен обнаружили «горячее озеро концентрированной смеси соляной и серной кислот с раствором серноокислого алюминия».

Это далеко не полная информация о вулканических извержениях не только галогенов, но и самородных металлов и серы. В Италии и на Камчатке разрабатываются месторождения самородной серы, образовавшиеся при извержениях вулканов в виде лавовых потоков. Во многих областях вулканизма горячие источники выносят массу карбонатов, которые в виде травертинов образуют значительные по объёму тела. (В древних слоях они могут сойти за осадочные породы местных свит). Известны также извержения лавовых потоков кальцитов (карбонатитов) серебра, олова, магнетита и пирита.<sup>6</sup> Из краткой информации В. А. Апродова<sup>7</sup> следует, что на вулкане Курако в лавах и туфах залегают (явно магматогенные - К.Г.) сульфидные руды Pb, Zn, Cu. К вулканогенному происхождению относятся, видимо, и штокообразные по форме месторождения каменной соли в вулканических толщах Карпат. После их выработки в подземелье остаются значительные по размерам техногенные гроты. На вулкане Гебель-Марра (Южная Сахара) возникли содовые озера.

---

<sup>6</sup> О лавовом потоке пирита см. выше.

<sup>7</sup> Апродов В.А. Вулканы. М.: «Мысль», 1982.

Всё разнообразие рудных и нерудных залежей и проявлений, наблюдаемое в районах активного вулканизма сегодня на поверхности Земли, в еще больших масштабах проявлено при извержениях подводных вулканов. Эти процессы и предопределили солевой состав воды океанов.

Примером ошибочности осадочной гипотезы Вернера являются материалы по кембрию Сибирской платформы. Километровые по мощности толщи известняков и доломитов с прослоями песчаников, алевролитов и с пластами каменных солей мощностью от нескольких сантиметров до 10 м распространены на тысячи километров. Остается открытым вопрос об источнике такого объема кальция, натрия, калия, хлора и т.п. для образования массы известняков и слоев соли. Для поисков ответа на него обратимся к так называемым долеритовым силлам в карбонатных соленосных толщах Ангаро-Ленского прогиба.

Из многочисленных публикаций и диспутов с коллегами следует, что все трапповые массивы в разрезе терригенно-карбонатных толщ кембрия являются силлами или дайками. И распространены они повсеместно. Информация, не вписывающаяся в эту версию, обычно игнорируется. После публикаций об интрузивном магматизме на Сибирской платформе возникает ощущение: или термин **силл** авторы понимают каждый по-своему, или имеет место откровенная некомпетентность. Это как же надо **не знать** геологическое строение конкретного района, чтобы рассуждать о стокилометровом по протяженности силле, якобы обнаруженном в долине р. Подкаменная Тунгуска от урочища Кривляки до Чамбинского порога.

Какими фактами располагают авторы, утверждающие о силлах протяженностью в 300 км и даже через весь Ангаро-Ленский прогиб? Вскрытые колонковыми скважинами в кембрийских карбонатных соленосных толщах массивы долеритов (и установленные по данным каротажа в бескерновых скважинах, при расстоянии между скважинами в десят-

ки и сотни километров), безапелляционно объединяются в один массив. И это несмотря на информацию иного рода. Т. В. Одинцова и Д. И. Дробот, например, отмечают: *«По мере удаления от зон максимальных значений мощностей траппов наблюдается постепенное их уменьшение до полного исчезновения. Это в какой-то степени свидетельствует об индивидуальных очагах траппового магматизма, появление которых было близко по времени»* [44, с.143].

Признаки экзоконтактового метаморфизма связываются с внедрением именно таких базальтовых массивов. Считается, что все долеритовые и базальтовые массивы среди кембрийских слоев являются частью пермо-триасовой трапповой формации. Приводимые описания экзоконтактового метаморфизма в ряде случаев относятся к материалам о лакколитах и крупных дайках. А вот контакты сомнительных «силлов» с перекрывающими отложениями не отличаются от тех, которые мы видим над лавовыми потоками в обнажениях. Это «холодные» контакты с зоной закалки у долеритов толщиной в несколько сантиметров.

Для разрешения вопроса генезиса «силлов» необходимо учесть все факты, в том числе и те, что установлены на данный момент не только в пределах платформы и не только в геологии, но и в вулканологии. Как показано в первых разделах, в кембрийском периоде имели место свои вулканические проявления. Они установлены однозначно в обрамлении платформы, в складчатых областях. По составу продуктов извержений кембрийские вулканы практически не отличаются от пород пермо-триасовой трапповой формации. При более детальном разбурировании площадей предполагавшиеся бесконечные «силлы» иногда исчезали из разреза или количество «интрузивных» тел резко возрастало за счет даек, служивших, видимо, в свое время трещинными подводящими каналами. Совершенно спокойные, «холодные» контакты долеритовых массивов с перекрывающими осадками обычно

игнорировались. Вообще отсутствовала какая-либо информация о строении трапповых тел, кроме того, что они сложены долеритами. Возможно, это связано с тем, что геологи не знакомы с некоторыми явлениями, например, с гиалокластитам, которые известны только в вулканологической литературе. (Сотни лет мы так же по неведению импактиты рассматривали как тектоническую брекчию).

Косвенными признаками, которые позволяют предположить эффузивный генезис пластовых базальтовых тел («силлов») среди осадочных терригенно-карбонатных соленосных слоев кембрия, могут быть следующие:

1. Обилие хемогенных осадков (известняков, галита, сильвина и т. п.), слагающих километровую толщу морских осадков, что не укладывается в теорию осадкообразования подобных пород за счет привноса материала реками. Наиболее вероятным выглядит предположение об их связи с вулканическими и поствулканическими процессами.

2. Появление в акватории моря глинистых осадков (алевролитов и аргиллитов), прервавших процессы образования химических осадков, может объясняться вулканическими взрывами и землетрясениями на ближайшей суше или на морском дне, что приводило к замутнениям морской воды далеко от областей сноса. В терригенных слоях кембрия, детально описанных Т. П. Ветровой [4], отмечаются крупнообломочные песчаники, и даже конгломераты. Окатанность обломков слабая или отсутствует. Наряду с зернами кварца и полевых шпатов отмечены эффузивы. Интересен набор аксессуарных минералов, характерный для пород траппов.

3. Раздельное выпадение в осадок мономинеральных хемогенных слоев наиболее вероятно при одновременном выбросе какого-то одного из рассолов из недр, что свойственно вулканическим провинциям. При быстром насыщении воды солями натрия или калия активная деятельность какой-либо фауны, в том

числе и планктона, на длительное время, видимо, прекращалась, что приводило к выпадению в осадок чистых слоев солей.

4. Излияние базальтовых лав на больших глубинах, где давление столба воды достигает значительных величин, на поверхности потоков шлаковая кора не образуется и не бывает выбросов туфов. Подобное явление Г. Тазиев наблюдал на Азорских островах при «вползании» лавы в озеро. Упомянутые выше зеленоватые псаммитовые туфы в кембрийских отложениях могли быть продуктом подводных извержений на небольшой глубине. Обычно они мало отличаются от гиалокластитов.

5. Магматические очаги, о которых сообщили Т. В. Одицова и Д. И. Дробот, могут быть кембрийскими вулканами.

6. При извержении из трещин лава, расплзающаяся по морскому дну, могла привести к смятию рыхлых осадков, что сегодня позволяет геологам утверждать о смятии древних слоев при внедрении силлов.

Приведенных материалов по геологии региона и сведений из практики современной вулканологии, видимо, достаточно, чтобы сделать вывод о далеко неполной изученности геологического строения Сибирской платформы и ее вулканизма, с которым связаны все рудные и нерудные полезные ископаемые.

Собственно проблема генезиса силлов в кембрийских или в триасовых слоях не имеет практического значения, т. к. для учета их влияния на нефтепоисковые работы имеющихся данных вполне достаточно. На сегодняшний день, как и 40 лет назад, более актуальной является задача выработки методов поиска центров палеовулканизма и оценки их перспективности на полезные ископаемые, в том числе и на нефть. Контрольная доработка таких методов должна проводиться на уже известных рудных полях и в районах, где центры вулканизма уже известны. Изучение их должно направляться на глубину, доступную современной технике, а не ограничиваться только исхаживанием территории.

## **О генезисе нефти и газа**

Приступая к работе в тематической экспедиции ПГО «Енисейнефтегазгеология», я уже был настроен против биогенной теории происхождения нефти и газа. На такой вывод настраивала информация о наличии битумов в туфах действующих вулканов. Затем появилась интересная информация с места ремонта нефтепровода в Казахской ССР. Оказалось, что нефть содержит ряд химических элементов – ртуть, мышьяк, сурьму и серу, которые образовали кристаллы минералов типичных гидротермальных месторождений. Эти кристаллы, покрывшие стенки труб, резко ограничили пропускную способность нефтепровода.

В литературе до конца XX века рассматривалась только версия о биогенном генезисе углеводородов. Все попытки в те годы найти материал о глубинном происхождении природных углеводородов оканчивались неудачей. Однако в учении академика И. М. Губкина обнаружилось явное несоответствие очевидному факту. Автор утверждает, что источником нефти является смешанное растительно-животное вещество, хотя известно – от любого живого индивидуума в ископаемом состоянии остаются только панцири и кости, малопригодные для преобразования в биомассу.

Позже появилась информация о взрывах метана не только в угольных шахтах, но и на полиметаллических месторождениях Витватерсранда в Южной Африке, на медном руднике в Канаде, в Криворожском железорудном бассейне и др., где источники взрывоопасных газов не установлены. Во всех случаях выбросы метана происходили многократно. В 2010 г. произошел взрыв метана в Китае на руднике по добыче золота, где «теоретически» этого газа не должно быть.

Первую информацию о возможном глубинном (не биогенном) происхождении нефти и газа в Красноярске обнаружилась в информационном журнале за 1984 г., где геолог В. А. Краюшкин обратил внимание на пространственную связь ме-

сторождений нефти с вулканогенными толщами. Эта версия находила подтверждение при беглом глобальном просмотре материалов, однако тут же возникло обстоятельство, которое трудно не заметить: на Земле за всю ее историю почти не осталось регионов, где не было вулканических извержений. Если этот аргумент проигнорировать, то и тогда остается много фактов указывающих, что природные углеводороды могут иметь не обязательно биогенное происхождение. Об этом, оказывается, писал еще М. В. Ломоносов.

По данным вулканолога Е. К. Мархина [37] во время извержений вулканов Алаид, Тятя и Толбачик в 1972-75 гг., каждый из них выбросил в атмосферу по 1 млн. тонн сложных органических веществ. Неоднократно в туфах камчатских вулканов находили сгустки битумов, глубинный генезис которых не вызывает сомнений.

Примером этому служит и Мертвое море, расположенное на границе Израиля и Иордании, по дну которого проходит глубинный разлом. С давних пор (около 3 тысяч лет до новой эры) со дна моря постоянно всплывают блоки битумов (или асфальта), служившие древним арабам предметом торговли. При этом примечательно, что в ближайших регионах и на всем Аравийском полуострове, богатом запасами углеводородов, в осадочных толщах нет органики, которая могла бы быть преобразована в нефть. Последняя, теперь уже запоздавшая информация, оказалась также не в пользу биогенного происхождения нефти. Оказалось, что в Предуральском прогибе, на отработанном ранее месторождении, запасы нефти восстановились и что в Мексиканском заливе обнаружены залежи нефти на глубине 10680 м, т.е. ниже гранитного слоя осадочного чехла.

В последнее время нефтяники Татарстана уже не сомневаются, что нефть бывает девонская, каменноугольная и т.д. Именно об этом говорил в передаче по телевидению нефтяной магнат Алекперов.

Вторая мотивация, заставившая заниматься проблемой генезиса нефти и газа, - поиски ответа на вопрос, к чему могут привести возрастающие до бесконечности промышленные объемы потребления углеводородов, извлекаемых из глубин планеты. Идет глобальная дискуссия (натуральная война) между сторонниками и противниками версии о потеплении климата планеты под воздействием промышленных выбросов углекислого газа. Всё внимание уделено парниковому эффекту из-за огромных выбросов в атмосферу  $\text{CO}_2$ , но не замечается, что нефть состоит почти на 11,7-14,7% еще и из водорода, кислорода (0,1-4,5%) и сопутствующих гидротермальных минералов. Дальнейшие пути водорода, после его извлечения из недр, никого не интересуют. Но, при огромных объемах потребления промышленностью углеводородов, в столь же огромных объемах выделяются не только угарный газ, но и вода. Не приведет ли эта деятельность человека в конечном итоге к изменению не только атмосферы, но и к увеличению объема гидросферы?

Вопрос этот еще даже не стоит на повестке дня, хотя давно озвучена гипотеза, объясняющая происхождение морей и океанов на нашей планете в результате вулканических извержений. Детально она рассмотрена вулканологом Е. К. Мархининым [37]. В работах гидрологов эта версия занимает, по понятным причинам, последнее место. Но так как вулканические извержения на Земле продолжают, то и объем гидросферы, видимо, растет, а неразумный человек этому нежелательному явлению способствует всё более возрастающими темпами. Кто прав в дискуссии по этим вопросам, неизвестно. В любом случае масштабы выкачивания нефти и газа из глубоких сфер Земли настораживают. Есть и другие сомнения: не связано ли возрастание вулканических извержений и землетрясений с выкачиванием нефти и газа из глубинных сфер планеты? Статистические данные о динамике такого рода событий хотя бы за последние два века, конечно, отсутствуют. Вопрос пока остается открытым.

## Что внутри земли. Версия

Думаю, что мир не изменится, если на одну версию о процессах в недрах планеты станет больше. Академик А. Ф. Обручев для развития увлекательного сюжета придумал «Землю Санникова» и поместил ее вовнутрь планеты. Но это была художественная фантазия ради пропаганды геологических исследований. В наше время такие фантазии выдаются за научные открытия с целью удостоиться ученого звания. Телевидение и популярные газеты тиражируют их как истинно «научные открытия». В том числе и по телеканалу «Культура».

В 1999 году на тему о глубинном строении Земли выступил английский ученый (так он сам представился). Он прямо заявил, что наша планета и ее спутник Луна - пустотелы! Одним росчерком пера автор «опроверг» всю геофизическую и космологическую информацию о Земле. Ранее, в 1983 г., Г. Макаренко «доказала» взаимозависимость между эволюцией фауны и флоры и формами вулканических извержений на Земле. К таким открытиям можно прийти, видимо, только на базе стратиграфических построений. Она утверждает, что: *«Главные эпохи извержений приходятся на рубежи геологических периодов. Эксплозии происходят в конце одного периода (3-5 млн. лет), главные лавовые излияния происходят в начале следующего периода (10-12 млн. лет)»* [33, с. 34]. Удивительно, но сегодня мы видим одновременность извержений лав и туфов как в пределах одной области, так и на планете в целом. В горных странах «Огненного кольца» вокруг Тихого океана преобладают извержения санторинского и катмайского типов, а в Океании и Исландии – гавайского. На Камчатке вулкан Ключевской извергает туфы, а расположенный почти рядом Плоский Толбачик – лавы. Не подтверждаются ее выводы и материалами по девонскому и по пермскому вулканизму на юге и севере Красноярского края.

В 2007 году ТВ «Культура» сеяла «плоды просвещения». Японские ученые перед миллионной аудиторией рассказали о катастрофическом взрыве на севере Сибирской платформы, который, вроде бы, имел место в пермском периоде. По версии авторов «научного» телефильма, при взрыве вулкана выброшенная лава накрыла почти половину территории платформы покровом толщиной почти в два километра. Далее утверждается назло фактам, что на всей планете наступила жара, приведшая к засухе, снижению содержания кислорода в атмосфере и вымиранию всей фауны и флоры. И поэтому, якобы, заново жизнь на Земле возродилась только в начале мезозойского периода.

На фоне таких страстей моя фантазия будет выглядеть как вполне доказанный факт.

Поступающая новая информация о температуре при взрывах атомных бомб в глубоких скважинах и большая разница между последствиями природных и техногенных катастроф приводят к мысли, что данные в справочниках о температуре и давлении в недрах планеты не соответствуют действительности.

Всё познается в сравнении. Сейсмические исследования планеты показали, что с глубиной плотность горных пород, слагающих геосферы, возрастает скачкообразно. При катаклизмах, которые мы наблюдаем на поверхности, и без того высокая плотность вещества в недрах должна возрастать многократно.

Согласно существующим на сегодняшний день справочникам, температура в центре планеты может быть в пределах 5-6 тысяч градусов. Рассчитано это по температурному градиенту, установленному при проходке глубоких скважин, которые пока не могут достичь глубины в 13 км. Однако при взрывах атомных бомб температура достигает миллиона градусов, что сопоставимо с температурой на поверхности Солнца. Предлагаемых расчетных физических параметров в мантии и в ядре планеты явно недостаточно, чтобы перемещать континенты и

воздвигать горы. В двухтомной монографии И. В. Лучицкого [32] отмечается, что на катастрофические события (землетрясения и извержения вулканов), которые мы наблюдаем на поверхности, расходуется не более 5% энергии глубинного «взрыва». Остальная ее часть, надо полагать, направляется на какие-то другие преобразования в недрах.

Для того, чтобы попробовать представить мысленно, что происходит в нижней мантии и в ядре планеты, надо познакомиться с последствиями глубинных «взрывов» на поверхности. Установлено, что два материка, Северная и Южная Америки, относительно недавно откололись от Европы и Африки и «уплыли» на запад за тысячи километров. Если в данном случае дрейф континентов вызывает сомнение, то более достоверная информация приводится вулканологом Г. Тазиевым [48]. Советскими и Американскими экспедициями расширение рифта изучалось в Исландии, а французскими геодезистами – в районе Красного моря, во впадине Афар. Установлено, что во впадине средняя скорость расширения океанического дна находится в пределах от 2 до 20 см в год. В США, между городами, расположенными, по разные стороны разлома Андреа, медленно (на 5-6 см в год) уменьшается расстояние, что фиксируется по реперам, установленным по разные стороны разлома.

Поражают воображение катастрофические извержения вулканов и разрушительные землетрясения. Предполагается, что за 1500 лет до новой эры извержение вулкана Санторин стало причиной исчезновения Атлантиды. Так это или нет, не важно, но остров Санторин действительно взорван почти полностью, что явно не по силам хиросимской атомной бомбе.

При извержении вулкана Кракатау в 1883 году, в проливе между островами Суматра и Ява, было выброшено 18 кубических километров горных пород. Пепел распространился на площади почти 1 млн. км<sup>2</sup>. Волна цунами высотой 40 м погубила от 30 до 40 тысяч человек. В итоге на месте остро-

ва высотой около 700 м образовался провал на морском дне почти такой же глубины. Несколько ранее, в 1815 г., там же в Индонезии, произошло самое мощное извержение за всю эпоху современного вулканизма. Х. Раст: *«Высота горы, сравнимой по своим размерам (диаметр основания 40 км) с Этной, уменьшилась почти на 1500 м. Взрывом была образована кальдера диаметром 6 км и глубиной 500-600 м; при этом было перемещено 150 км<sup>3</sup> горных пород...»* [47, с. 280].

При извержении вулкана Катмаи на Аляске в 1912 году, в долине Десяти Тысяч Дымов обнаружены рудные минералы: магнетит, пирит, галенит, сфалерит и молибденит. Даже при менее масштабных извержениях среди изверженных продуктов наравне с силикатами появляются сульфиды и самородные элементы. Ранее все это и, в том числе целые горы руды (магнетит горы Магнитной, сливные руды Горевского и Норильского месторождений), связывалось с контактовым метаморфизмом или с гидротермальной деятельностью.

Все эти грандиозные наблюдаемые нами явления, напомним, есть результат (отголосков) глубинных процессов. Согласно данным венгерского геофизика Р. Хедервари, по энергии извержения вулкан Кракатау эквивалентен 21 548, а вулкан Тамбора - 171 429 атомным бомбам, т.е. в 10 раз мощнее той, что была сброшена на Хиросиму.

О масштабах землетрясений лишний раз напоминать нет нужды. Надо только опубликованные в СМИ катастрофы, масштабы наблюдаемых явлений природы, мысленно увеличить как минимум в 20 раз, чтобы представить характер физических и химических процессов, которые должны происходить в эти моменты в мантии и в ядре Земли.

Прямыми указаниями на ядерные реакции в недрах планеты являются гелий (солнечный элемент), обычный в составе вулканических газов, и радон – в целебных источниках. Гелий присутствует в газах солнечных протуберанцев и выделя-

ется при ядерных процессах в лабораторных условиях. Давно известно, что при ядерном расщеплении урана побочными продуктами становятся свинец и гелий. При «бомбардировке» водорода выделяются нейтроны и гелий. При бомбардировке изотопа тория ионами аргона конечными продуктами могут быть Ca, Ar, S, Si, Mg и Ne. (Всю эту информацию сегодня можно найти в Яндексе).

Оказывается осуществление ядерной реакции возможно при сближении частиц (ядер атомов химических элементов) на расстояние до  $10^{-15}$  м при температуре  $10^7$ К. Учитывая аномально высокие давление, температуру и колоссальные масштабы катаклизмов на поверхности, можно смело предполагать, что указанные экспериментальные параметры в недрах планеты легко преодолимы. Можно даже предположить, что в мантии или в ядре Земли расстояние между частицами приближается к нулю и материя находится в состоянии какой-то плазмы. На поверхности Солнца материя состоит из водорода (около 90%) и гелия (10%) при мизерном содержании иных элементов. Примерно при таких же условиях в ядре Земли ученые разных стран почему-то предполагают много железа или железо-никелевый сплав. В конечном итоге остается загадкой, что в недрах под воздействием ядерных процессов взрывается и что может быть причиной образования массивов (в огромных объемах по человеческим меркам) горных пород и самородных элементов и их соединений. Но они реально существуют и выносятся на поверхность не какими-то сомнительными флюидами (психическими токами) или эманациями, отличающимися полной химической инертностью, а реальными тектоническими процессами, включающими вулканизм и поствулканическую деятельность.

Когда текст книжки был написан, на странице «Наука» в газете «Аргументы и факты» появилась статья «Мечта алхи-

мика XXI века»<sup>8</sup>, где сообщается, что киевлянин Б. Болотов из воды получал железо, из свинца – золото. Приводятся положительные опыты В. Крымского, А. Вачаева. Оказывается, и И. В. Курчатовым высказывалась возможность синтеза химических элементов в электрическом разряде еще в 1956 году.

28 июня 2011 года по ТВ «Культура» с интересной темой - «Внутри планеты Земля» - выступили ученые Госуниверситета Аризоны (США). Они подчеркнули, что в ядре Земли и на поверхности Солнца температура идентична, но не выше 14 000°С? (При предполагаемой температуре внутри Солнца 10 млн. градусов!). Не впечатляет и версия о плюмах. Слишком она эволюционна для глубоких сфер планеты на фоне непрерывных землетрясений и извержений вулканов на ее поверхности.

Трудно согласиться с утверждениями о железе в ядре планеты, т.к. указанными выше авторами же утверждается идентичность условий с условиями на поверхности Солнца, где кроме гелия и водорода других химических элементов нет. Сомнительно, что ядро Земли является ее магнитным «сердечником». Как известно, при температуре выше точки Кюри горные породы теряют магнитные свойства. При дальнейшем повышении температуры, учитывая всё возрастающее броуновское движение, магнитные компоненты в плазме (если они там есть) в сумме могут дать, видимо, нулевое, но не двухполярное магнитное поле.

## **Заключение**

Трапповая формация позднего палеозоя Сибирской платформы отличается от подобных формаций других платформ не по формам вулканических извержений и геологическому строению, а по методу их изучения. Излияние огромных масс лавы невозможно без синхронного формирования терригенного шлейфа.

---

<sup>8</sup> Газета «Аргументы и факты». № 51, 2010 г.(1520)

Имеющиеся на сегодня материалы позволяют сделать выводы о различии форм вулканизма на севере и юге Тунгусской синеклизы. На севере тип извержений близок к гавайскому с образованием щитовых вулканических построек. На юге, приблизительно ниже 63-64 градусов северной широты, преобладающими были извержения стромболианского и вулканского типов с достаточно высоким коэффициентом эксплозивности. Более всего общих черт трапповый вулканизм региона имеет с современным вулканизмом Исландии.

Обилие агломератовых ксенотуфов и туфов, пепловых (псаммитовых) туфов с аномально высокими значениями остаточной намагниченности свидетельствует об их близости к центру извержения.

При палеовулканических извержениях отрицательные формы рельефа заполнялись легко выветриваемыми пеплом и терригенным материалом, областями сноса которого были местные вулканы и редкие выступы древнего фундамента платформы. Образованные таким образом терригенные угленосные толщи (катская свита позднего карбона, бургуклинская, пелякинская и дегалинская свиты перми) являются коррелятивными по отношению к вулканитам.

При геологических работах в состав осадочных свит ошибочно включались толщи вулканотерригенных пород, которые являются палеозолювием, палеоделювием, палеопочвой и древними золовыми отложениями. Образование их происходило в паузах между извержениями вулканов. Учитывая скорость формирования почвенного слоя (1 см за 100 лет)<sup>9</sup>, можно ориентировочно определить и продолжительность таких пауз.

Многолетние работы по составлению среднемасштабной геологической карты свелись к созданию карты литологической, которая не отображает тектонику региона. При поисках месторождений нефти и газа она, естественно, игнорировалась.

---

<sup>9</sup> Н.М. Сибирцев «Почвоведение».

Базальтовый трапповый вулканизм Тунгусской синеклизы сопровождался извержениями туфов фельзитов, зафиксированных среди терригенных слоев прикратерной и промежуточной фациальных зон многими геологами. Кратер, извергавший туфы фельзитов, прорвавший толщу туфов «корвунченского» типа, зафиксирован мной близ графитового рудника на Нижней Тунгуске.

Есть основание считать, что толща грубообломочных туфов, так называемая корвунчанская свита, в западной части синеклизы по составу более соответствует андезито-базальтам. При удалении в восточном направлении вулканы имеют более поздний возраст и более высокую основность.

Представление об интрузивном поясе Обручева не нашло подтверждения, т.к. подавляющая масса пластовых трапповых тел на юге Тунгусской синеклизы имеет множество признаков эффузий. Утверждение о том, что все пластовые тела в регионе на стратиграфическом уровне ниже карбона являются интрузиями силлов, не имеет доказательств. Триасовые силлы в рыхлых (на то время) осадочных отложениях перми вообще сомнительны.

Впервые в регионе кроме лавовых потоков базальтов выявлена сульфидная лава. К генотипу лав относятся, видимо, и сульфидные руды Норильского месторождения, учитывая аналогию их по форме и размерам рудных тел с магнетитовым потоком лавы вулкана Локо. К тому же в образцах вкрапленных руд, которые я видел, отчетливо были видны признаки течения шлаковой коры лавы.

Время эпохи траппового вулканизма в регионе определяется по флоре и спорово-пыльцевым комплексам в терригенных коррелятивных слоях от позднего карбона. Верхняя возрастная граница вулканогенно-осадочной толщи остается открытой.

Классический стратиграфический метод, разработанный для геологических исследований геосинклиналей, в регионах

наземного и островного вулканизма в региональных масштабах неприемлем.

Из краткого изложения собственных многолетних исследований геологии различных районов позднепалеозойского-мезозойского вулканизма на севере и юге Сибирской платформы и метеоритного кратера следует, что положение геологической научной мысли в России далеко не на высоте. Для глобальных обобщений недостаточно региональных обзорных маршрутов. Необходимо изучать еще и мельчайшие детали геологии каждого объекта. Одно зернышко злака, как оказалось, может поставить под сомнение стратиграфическую схему крупного региона.

В разделе о сиаллитной коре выветривания показана принципиальная возможность образования коры выветривания в условиях умеренного климата с коротким жарким летом и морозной зимой.

Геологическая съемка области траппового вулканизма на основе стратиграфического метода свелась к изучению сложного объекта в двухмерном измерении, что привело к ошибочным выводам. Бурение относительно глубоких скважин (например, на Ванаварской площади) показало, что так называемые региональные бургуклинская и пеляткинская свиты пермского возраста являются линзовидными телами в толще вулканогенных образований. Увлечение стратиграфией не позволило геологам заметить, что желтоватые кварц-полевошпатовые песчаники указанных свит являются конечным продуктом выветривания почти черных базальтовых лав и туфов.

В геологии вообще при детальном изучении магматических и осадочных горных пород нет исследований об их генетическом единстве. Поэтому в составе трапповой формации длительное время не замечались промежуточные (переходные) горные породы – палеозлювий, палеоделювий и палеопочвы.

В Минусинском прогибе широко распространенная километровой мощности осадочная красноцветная туранская се-

рия верхнего девона синхронна вулканогенной быскарской толще. Этот вывод вполне согласуется с материалами И. В. Луцицкого и Г. Н. Бровкова, опубликованными в совместной статье еще в 1965 году.

Анализ материалов о генезисе карбонатных и галогенных слоев кембрия в пределах Тунгусской синеклизы позволяет рассматривать их как вулканогенно-осадочные, синхронные извержениям палеовулканов соответствующего времени.

Некоторые положения предлагаемой работы нашли логическое продолжение в кандидатской диссертации В. В. Круговых – «Споры и пыльца вулканогенных отложений угленосной серии Тунгусской синеклизы и их стратиграфическое значение»<sup>10</sup>.

### Литература

1. Апарин В.П., Карпов Г.П., Кругляшова Е.М., Валиулин Р.А. Магнитные типы траппов Тунгусской синеклизы //Геология и геофизика, СО АН СССР. - Новосибирск, 1989, № 2. - С. 51-58.

2. Беляков Л.П. Палеовулканические аппараты на северо-востоке Тунгусской синеклизы //Вестн. Ленинградского ун-та, серия «Геология и геофизика», вып. 3. - 1971, № 18.

3. Богданович К.И. Материалы по геологии и полезным ископаемым Иркутской губернии //Горный журнал. - С-Пб., 1985, № 4. - С. 10-12.

4. Ветрова Т.П. Литолого-петрографическая характеристика пластов-коллекторов Собинского месторождения //Геология и нефтегазоносность перспективных земель Красноярского края: сборник. - Тюмень, 1987. – С. 114-120.

5. Ван А.В., Матухин Р.Г. Продукты эксплозивного вулканизма в девонских отложениях северо-запада Сибирской платформы //Труды СНИИГГиМС, серия «Литология и геохимия», вып.91. - Новосибирск, 1969.

6. Дмитриев Ю.И. Вулканизм Сибирской платформы – истина или заблуждение? //Известия АН СССР, серия «Геология». - 1964, № 6.

7. Золотухин В.В., Карпов Г.П., Ткаченко Н.А. Петрология Северо-Ванаварского базитового лакколита //Петрология гипербазитов и базитов: труды ин-та Геологии и Геофизики, СО АН СССР, вып. 758. - Новосибирск, 1990. - С. 200-226.

8. Карпов Г.П., Кутумов Ю.Д. К проблеме изучения фаций и палеовулканизма триаса юго-западной части Сибирской платформы //Тру-

---

<sup>10</sup> Ленинград, 1982

ды СНИИГГиМС, серия «Литология и геохимия», вып. 98. - Новосибирск, 1969.

9. Карпов Г.П. Эволюция вулканизма Сибирской платформы в пермотриасе и типы вулканов // Геодинамика вулканизма и гидротермального процесса: сборник. - П-Камчатский, 1974. - С. 77-78.

10. Карпов Г.П. Метод использования палеомагнитных данных для определения литологии и генезиса вулканогенных горных пород // Информационный листок 3 545-76.- Красноярский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации и пропаганды, 1976.

11. Карпов Г.П. Древние вулканы Сибирской платформы // Минералы и горные породы Красноярского края: сборник. - Красноярск, 1977. - С. 68-74.

12. Карпов Г.П. Вулканотерригенные породы Сибирской платформы // Литология и полезные ископаемые: АН СССР. - М., 1978. - С. 85-94.

13. Карпов Г.П. Закономерности формирования пермо-триасовых вулканов юго-запада Сибирской платформы // Автореферат канд. дисс. - Красноярск, 1979.

14. Карпов Г.П. О методике геологического картирования вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ пермо-триаса Сибирской платформы // Трапповый магматизм Сибирской платформы в связи с тектоникой и поисками полезных ископаемых.- Красноярск, 1983. - С. 167-168.

15. Карпов Г.П. О сиалитной коре выветривания на неоген-четвертичной поверхности выравнивания Чулымо-Енисейской впадины // Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Сибири.- Томск, 1983. - С. 63-65.

16. Карпов Г.П. О классификации осадочных и вулканотерригенных обломочных пород трапповой формации Тунгусской синеклизы // Формация осадочных бассейнов.- М., 1985.- С. 37-38.

17. Карпов Г.П. Палеовулканические исследования при нефтегазопроисковых работах в Тунгусской синеклизе // Геология и нефтегазоносность перспективных земель Красноярского края. - Тюмень, 1987. - С. 138-143.

18. Карпов Г.П. Критерии эффузивов пермо-триасовой трапповой формации наюго-западе Тунгусской синеклизы // Схемы базитового магматизма железорудных и алмазоносных районов Сибирской платформы. - Иркутск, 1987. - С. 23-24.

19. Карпов Г.П. Стратиграфическое положение вулканогенных образований угленосной серии Тунгусского бассейна // Вестник СО АН СССР, серия «Геология». - М., 1990, № 2. - С. 67-73.

20. Карпов Г.П. Древние вулканы Эвенкии // Красноярск: Издательский дом «Новый Енисей», 2010. – 112 с.

21. Круговых В.В., Карпов Г.П. О возрасте вулканогенных образований Сибирской платформы // Проблема возраста геологических образова-

ний юга Восточной Сибири и пути ее решения с целью создания легенд к государственному геологическим картам. - Иркутск, 1980. - С. 145-146.

22. Кузнецов М.Ф., Назимов В.А., Тарасчевич С.И. Новые данные о возрастном и пространственном размещении траппов юго-восточной окраины Тунгусской синеклизы //ДАН СССР, том 185. – 1969, № 5.

23. Кутейников Е.С., Орлов И.М., Олейников Ю.Н. Позднепротерозойские траппы Анабарской синеклизы //Геология и геофизика. – 1967, № 2.

24. Кутейников Е.С., Масайтис В.Л. Трапповый вулканизм и тектоника Сибирской платформы в позднем протерозое //Вулканизм тектогенез. – М.: Наука, 1968.

25. Кутумов Ю.Д., Карпов Г.П. Геологическая карта и полезные ископаемые района пос. Оскоба. – Новосибирск: Наука, 1968.

26. Кутумов Ю.Д., Карпов Г.П. К вопросу о корях выветривания в области распространения вулканогенных образований юго-западной части Тунгусской синеклизы //Труды СНИИГГиМС, вып. 126. - Новосибирск, 1971.

27. Кутумов Ю.Д., Мусатов Д.И., Рывин Д.С., Карпов Г.П. Тектоника и вулканизм центральной части Тунгусской синеклизы. Вып.1. – Красноярск: Красноярское книжн. изд-во, 1973.

28. Лапин Б.Н. Фации и формации пород палеозойского вулканизма Алтае-Саянской складчатой области //Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Сибири. - Томск, 1983.- С. 50-51.

29. Лебедев А.П. Трапповая формация центральной части Тунгусского бассейна //Труды ГИН, вып. 161, серия «Петрография». - М.: изд-во АН СССР, 1955.

30. Леонов Б.Н., Прокопчук Б.И., Орлов Ю.И. Алмазы Приленской области. - М.: Наука, 1966.

31. Лурье М.Л., Масайтис В.Л., Полунина Л.А. Интрузивные траппы западной окраины Сибирской платформы //Петрография Восточной Сибири, том 1. - М.: изд-во АН СССР, 1962.

32. Лучицкий И.В. Основы палеовулканологии. В 2-х томах. - М.: Наука, 1971.

33. Макаренко Г.Ф. Возраст мезозойско-кайнозойских траппов Земли //Трапповый магматизм Сибирской платформы в связи с тектоникой и поисками полезных ископаемых. - Красноярск, 1983. - С. 34-35.

34. Макаров В.А. О расчленении туфогенной толщи Тунгусской синеклизы //Известия высш. уч. завед. «Геология и разведка», МГРИ, 1964.

35. Малеев Е.Ф. Неогеновый вулканизм Закарпатья. - М.: Наука, 1964. - 251 с.

36. Малеев Е.Ф. Критерии диагностики фаций и генетических типов вулканитов. - М.: Наука, 1975. - 256 с.

37. Мархинин Е.К. Вулканы и жизнь. – М.: Мысль, 1980. - 196 с.

38. Масайтис В. Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Попига́йский метеоритный кратер. - М.: Советская геология, 1971, № 6. - С. 143-147.
39. Масайтис В.Л., Селивановская Т.В. Ударно-метаморфические породы и импактиты Попига́йского метеоритного кратера //Записки ВМО, вып. 4, 1972. - С. 385-392.
40. Митрошин М.И. Конусовидные палеовулканы западного борта Тунгусской снелклизы //Автореф. кандидат. дисс. - Л., 1974.
41. Мусатов Д.И., Карпов Г.П., Кутумов Ю.Д. О вулканических центрах в среднем течении Подкаменной Тунгуски и происхождении туфогенной серии нижнего триаса //Труды СНИИГГиМС. Вып. 91. - Новосибирск, 1969.
42. Обручев С.В. Тунгусский бассейн (южная и западная часть) // Труды Всес. развед. Объединения. Том 1. Вып. 164, - 1932.
43. Одинцов М.М., Труфанова А.П. Древние вулканические кратеры в Тунгусском бассейне //Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. Вып. 22, - 1948.
44. Одинцова Т.В., Дробот Д.И. Трапповый магматизм и нефтегазоносность продуктивных горизонтов венда и нижнего кембрия юго-западной части Непско-Ботуобинского НГО //Трапповый магматизм Сибирской платформы в связи с тектоникой и поисками полезных ископаемых. – Красноярск, 1983.
45. Олейников Б.В., Машак М.С. и др. Разновозрастные трапповые формации восточной части Сибирской платформы //Траппы Сибирской платформы и их металлогения. - Иркутск, 1971.
46. Оффман П.Е. Тектоника и вулканические трубки центральной части Сибирской платформы //Тектоника СССР. АН СССР.Том IV. - 1959.
47. Раст Х. Вулканизм и вулканы. – М.: Мир, 1982. - 344 с.
48. Тазиев Г. Запах серы. - М.: Мысль, 1980. - 222 с.
49. Урванцев Н.Н., Старицына Г.Н., Томановская Ю.И. Геолого-тектонические особенности формирования траппового магматизма Сибирской платформы //Геология и геофизика - 1972, № 11.
50. Филатов В.Ф. Среднепалеозойские траппы на западной окраине Сибирской платформы //Бюлл. ОНТИ ВИЭМС, серия «Региональная геология и методика геол. Картирования». – 1969, № 2.
51. Хэллем Э. Великие геологические споры. - М.: Мир, 1985. - 216 с.

## **Критические замечания вулканолога Гаруна Тазиева о состоянии геологической службы во Франции**

*При увлечении вулканизмом к естественным препятствиям ... добавлялись препятствия искусственные. Даже благожелательно настроенное начальство обычно не расположено покровительствовать подобным начинаниям, а то, с которым пришлось иметь дело мне, просто приняло мой проект в штыки (8). Вулканизм тогда был для меня тайной за семью печатями (13). Первородный грех независимости моего мышления вызвал подозрение ... чиновников с самого начала вулканологической миссии, порученной мне на вверенной им территории. К этому добавлялся еще один проступок: мне удалось сделать то, что они считали неосуществимым; к тому же я не поставил их в известность и не попросил у них помощи. ... Начальство приказало мне прекратить «ребячество» (вулканологию) и вернуться к вещам серьезным, то есть к ветхозаветной геологии. Я подал в отставку. В тот момент я чувствовал себя одиноким и совершенно безоружным. Почти все геологи относились к явлению вулканизма с безразличием, а большинство геофизиков – с презрением (19).*

*В последующие 10 лет мне не раз говорили: «Бросьте это, нашла коса на камень». Но я лишь утверждался в своей решимости доказать значение вулканологии. В этой длительной борьбе я пользовался ... спокойной и эффективной поддержкой (19).*

*Шли годы. Стало ясно, сколь бесплодно для ученого пребывание в далеком краю, без связи с крупными научными школами, без дискуссий с коллегами, без встреч со светилами, словом, без всего того, что дает жизнь... и участие в семинарах и конгрессах (23).*

*Фантастические мнения высказывают как раз те, кто обладает минимумом научной строгости, не считая необходимого научного багажа и практического опыта (86). Чаще всего серьезные вулканологи могут честно на задаваемые им любознательными и встревоженными людьми вопросы отвечать только словами: «Не знаю». Такая интеллектуальная честность кажется недопусти-*

мой некоторым профессорам, не избавившимся, несмотря на все звания и степени, от своих комплексов и пытающимся скрыть их под скорее внешней, чем действительной уверенностью (87).

Я просто пожелал бы тем, кто осведомлен не больше моего, не скрывать своего незнания под маской убежденности. Впрочем, это относится далеко не к одной области вулканологии (87).

Профессия геолога имеет немало приятных сторон, и среди них – вероятность открытия того или иного объяснения путей формирования лика планеты. К сожалению, геология крайне редко бывает точной наукой, а непроницательные наблюдатели или лишенные необходимой серьезности исследователи слишком часто публикуют плоды своих ошибок или неправдоподобные сведения. Могут пройти годы, прежде чем другой наблюдатель посетит места, где почерпнул вдохновение автор ошибочного утверждения. Это, не говоря уже о сложности геологических явлений, приводит к тому, что неправильные идеи живут в геологии иногда много дольше, чем в других науках (118).

Профессия ученого вообще увлекательна.... Эта любовь живет в человеке до тех пор, пока «реальность» - властные требования жизни, а зачастую просто необходимость выживания – не гасит понемногу воображение и порывы и не возвращает его в покорное прозябание, к серым будням (137).

Да, я до сих пор жалею, что в годы учения, приведшего меня к геологии, я не встретил настоящих наставников. Фактически в преподавании господствовала догма, а свободная дискуссия оставалась столь же абстрактным понятием, как иные политические лозунги. Так было во всех учебных заведениях, которые я посещал с перерывами с 1932 по 1944 год (139).

Профессорская непогрешимость тогда не подвергалась сомнению. Так я познакомился с темой дипломной работы на звание инженера-геолога. ...Мне следовало провести съемку и составить подробную геологическую карту. «Как же так, - подумал я, - ведь эта карта уже существует».

У меня было время убедиться, что эта профессия столь же далека от привлечившей меня романтической геологии, как ремесло моряка от жизни мореплавателей XV-XVII веков (141).

*А геология – вещь серьезная! Она призвана давать пищу только уму или служить почвой для карьеры (143).*

*Верно, что вулканическое извержение есть геологический процесс, поскольку он неразрывно связан с землей, а геология – это наука о земле; верно, что изучением образующихся в результате пород занимается геологическая дисциплина, называемая петрографией; верно, что места, где происходят извержения, – зоны разломов земной коры, – изучает другой сектор геологии – тектоника; наконец, верно, что процесс наслоения потоков и пепла принадлежит к сфере еще одной геологической ветви – стратиграфии. Но сама активность, то есть подъем расплава и способы его выхода на поверхность, выброс газов, их химическая природа, различные типы взрывов, текучесть лавы – всё это лежит в области химии, физики, механики, кинетики, термодинамики, то есть дисциплин, о которых геологи, за очень редким исключением, имеют лишь самые общие представления (201).<sup>11</sup>*

**Примечание автора.** Практически все замечания Г. Тагиева сегодня в равной мере относятся к геологической службе России. На общем сером фоне последних лет следует выделить книгу «Металлогения золота зеленокаменных поясов Восточного и Западного Саянов» – работу коллектива авторов (Корнев, Еханин и др., 2010), где проблема металлогении древних областей вулканизма решается с вулканологических позиций.

---

<sup>11</sup> Тагиев Г. Запах серы. – М.: Мысль, 1980. – 222 с.

---

**Составитель и главный редактор**  
Василий Константинович Масанский

**Редактор-корректор**  
Людмила Васильевна Бондаренко

Подписано в печать . . . . . Формат 60x84 1/16  
Печать офсетная. Усл. печ. л. . . . . Тираж экз. Заказ . . . . .  
Цена от 200 до 500 руб.

Отпечатано ООО «ИД КЛАСС»  
г. Красноярск, ул. Маерчака, 65 (строение 23), тел. 259-59-60