

УДК 551.21 (479.225)

DOI: 10.23671/VNC.2018.1.11248

## КЕЛЬСКОЕ ВУЛКАНИЧЕСКОЕ НАГОРЬЕ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ БОЛЬШОГО КАВКАЗА)

© 2018 Н. В. Короновский, д. г.-м. н., проф.

ФГБОУВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1, e-mail: koronovsky@rambler.ru

Кельское вулканическое нагорье образовано компактной группой более, чем 25 самостоятельных центров извержений, на месте которых возникли вулканы с многочисленными потоками лав разной длины. Все они связаны с системой молодых субширотных и субмеридиональных разрывных нарушений. Все лавовые потоки и отдельные вулканические конусы четко связаны с элементами разновозрастного, в основном, позднечетвертичного рельефа и обладают хорошей сохранностью первичных форм. Лавовые потоки вулкана Непискало стекали к северу, в долину р. Байдара, когда долины р. Белая Арагви еще не было. Это свидетельствует об очень энергичном росте Главного Кавказского хребта в районе Крестового перевала, а долина р. Терек в том месте, где он изменяет свое широтное течение на меридиональное, сильно, метров на 200, переуглублена.

**Ключевые слова:** вулканизм, андезиты, дациты, вулканические центры.

### Введение

Кельский вулканический район, расположен в приводораздельной части южного склона Большого Кавказа (Б. Кавказа), в истоках рек Белая Арагви, Ксани и Большая Лиаква. Кельский район находится на южном крыле Восточного сегмента горного сооружения Б. Кавказа в пределах Чиатурского наложенного флишевого синклинория на поднятие между Сванетским антиклинорием и сооружением Главного хребта Восточного Кавказа (рис. 1).

Возможно, что район приурочен к зоне поперечного Казбек-Цхинвальского разлома [Милановский, Короновский, 1964, 1973], по которому западное крыло в новейшее время оказалось приподнятым. В Кельском районе насчитывается более 25 самостоятельных центров извержений, сгруппированных на относительно небольшой площади. Все они отделены от группы вулканических центров Казбекского района и границами между ними служит зона между двумя хорошо выраженными разломами. Северный из них, проходящий близко к субширотной долине Терека, начиная от с. Коби, отделяет черные глинистые сланцы с прослоями песчаников верхов верхней юры, от толщи темно-серых мергелей и известняков верхней юры – нижнего мела. Последняя, уже намного южнее Кельского района, также по надвигу сменяется мергелистыми флишеидными отложениями нижнего мела – млетской свитой. Вот на таком субстрате и располагаются многочисленные, сближенные между собой вулканические центры Кельского нагорья, возраст которых очень молодой, т. к. только некоторые из них могут относиться к верхам среднего плейстоцена (245-170 тыс. лет, [Лебедев и др., 2011]), остальные все моложе и, по-видимому, могут быть позднеплейстоценовыми и даже голоценовыми. Такое кучное расположение отдельных вулканических центров свидетельствует об одном материнском магматическом очаге (рис. 2).

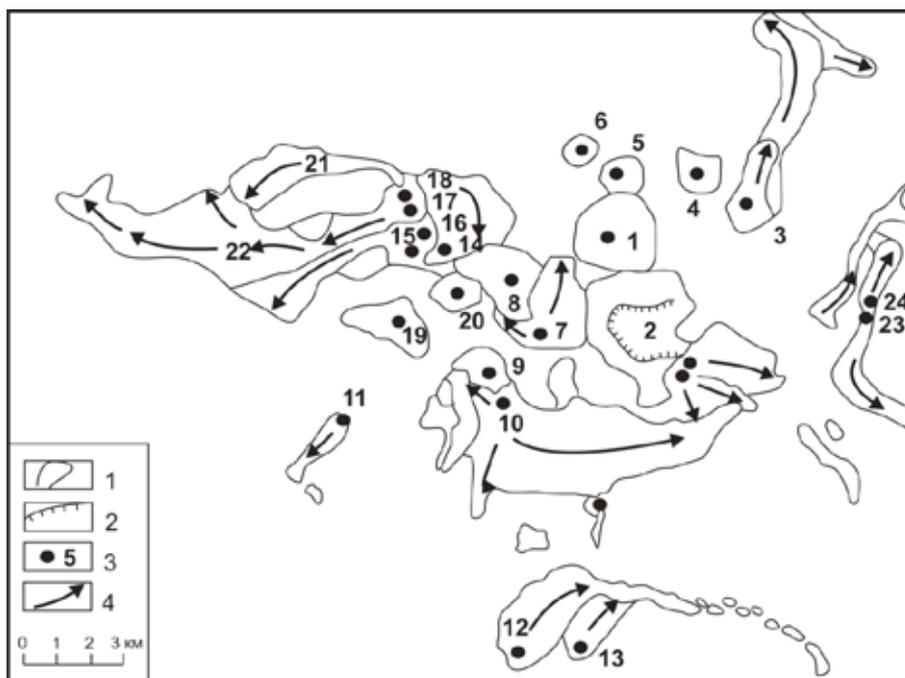
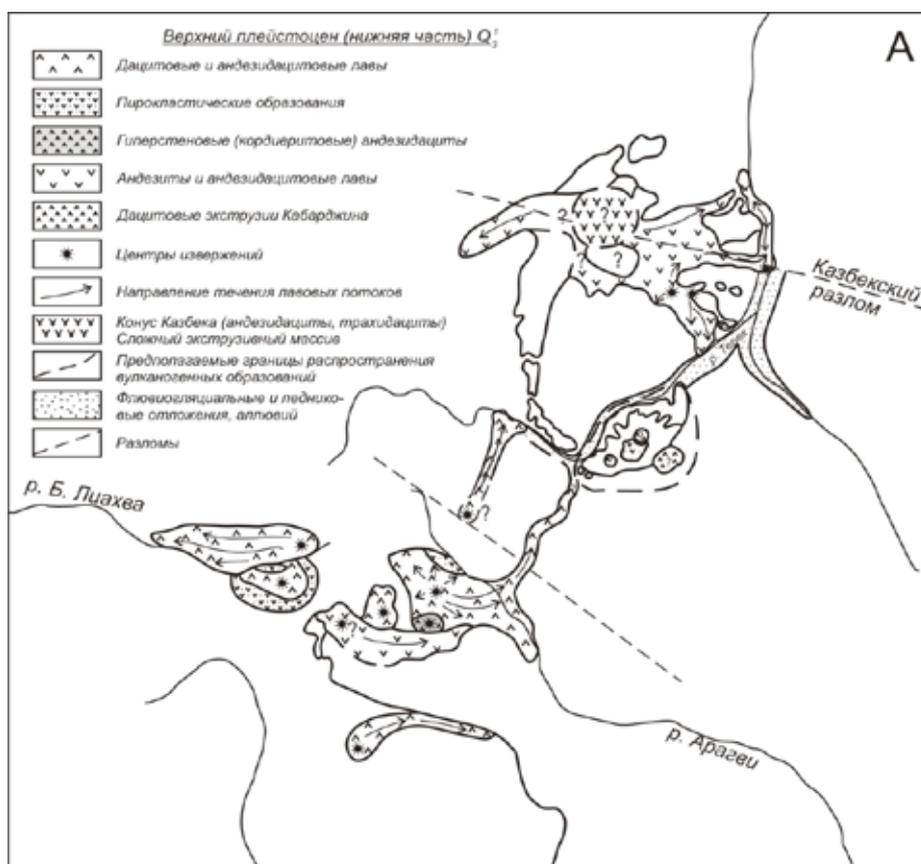


Рис. 1. Вулканы Кельского нагорья. 1 – лавовые потоки, 2 – кальдера кратера Непискало; 3 – кратеры вулканов центрального типа; 4 – пути движения лавовых потоков. Цифрами на карте обозначены: 1 – Сырх, 2 – Непискало, 3 – Восточный Хорисар, 4 – Западный Хорисар, 5 – Левинсон-Лесинга, 6 – Эсиком, 7 – Дзоценидзе, 8 – Кели, 9 – Северный Нарванхох, 10 – Южный Нарванхох, 11 – Кного, 12 – Цителихати, 13 – Багини, 14 – Восточный Шархох, 15 – Сырххох, 16 – Западный Шархох, 17 – Южный Шадилхох, 18 – Северный Шадилхох, 19 – Фидархох, 20 – Эрман, 21 – Ходжский поток, 22 – Эрман-Ахубатский поток, 23 – Садзели, 24 – Сакохе



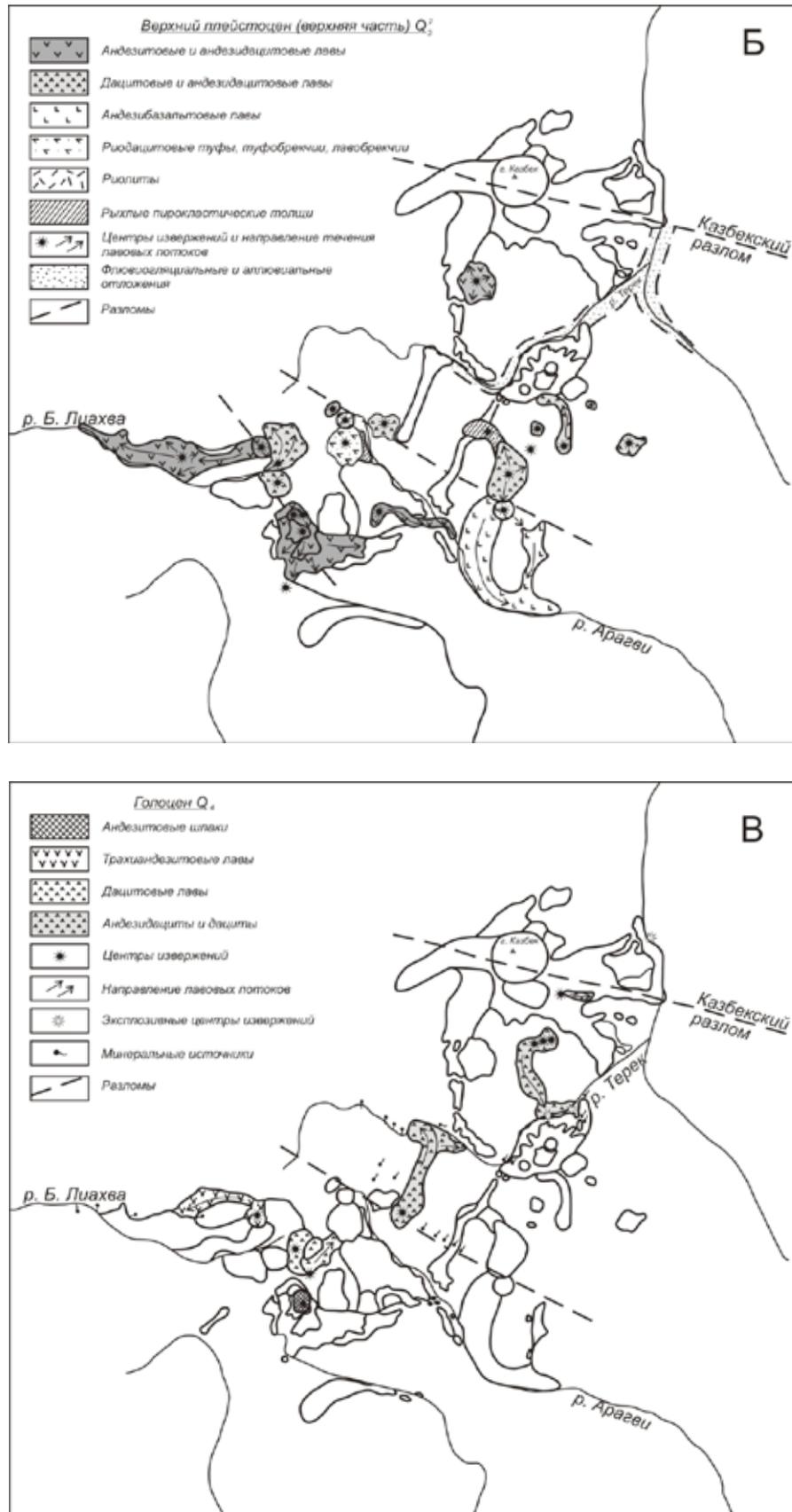


Рис. 2. Схемы проявления вулканизма в пределах Кельского плато, Крестового перевала и массива вулкана Казбек: А – в верхнем плейстоцене (нижняя часть); Б – в верхнем плейстоцене (верхняя часть); В – в голоцене

### Вулканические центры и вулканы

Наиболее древняя постройка это вулкан *Непискало*. По существу это целая группа (до восьми) вулканов разного, но близкого возраста и разного типа вулканических пород, образовавшихся при различных извержениях. Центральное место занимает массив *Малого Непискало*, состоящий из четырех конусовидных вершин, в основании которых находится два широких, до 1,5-2 км, разновысотных лавовых плато.

К началу излияния лавовых потоков М. Непискало, верховья р. Белая Арагви (Б. Арагви) текли к СВ и выработали долину современной р. Байдара, начинающейся с седловины Крестового перевала. Излившиеся четыре лавовых потока заполняли древние долины рек Б. Арагви и Байдары, обладая мощностью в 100-150 м с прекрасно выраженной столбчатой отдельностью, располагающейся перпендикулярно к бортам долин (рис. 3).

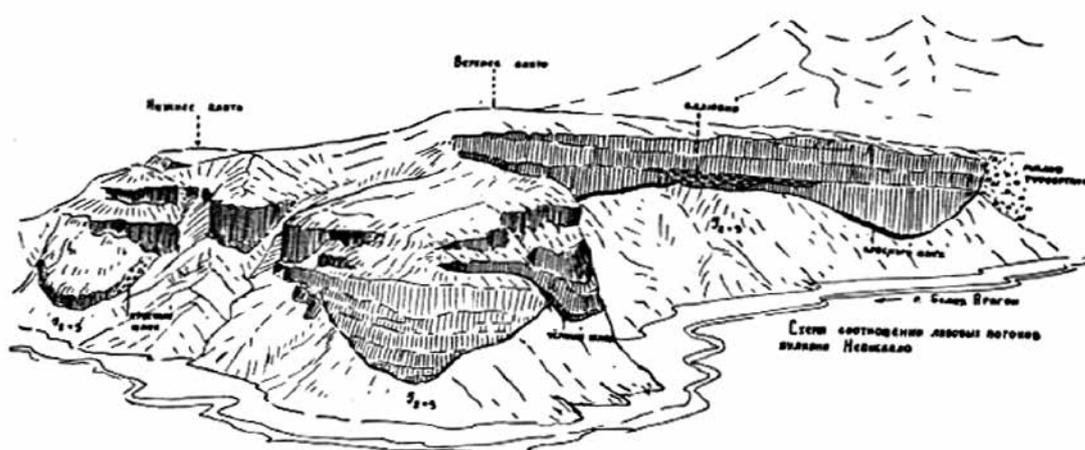


Рис. 3. Схема строения лавовых потоков вулкана Непискало. Вид с Крестового перевала на правый склон долины р. Белая Арагви (рис. Н. Короновского)

Такая веерообразная столбчатая отдельность выражена только в двух нижних потоках, заполнивших речные долины с крутыми склонами, а в верхнем потоке, залегающем почти горизонтально, столбчатая отдельность расположена строго вертикально. Между верхним и средним потоком лав М. Непискало находится прослой аллювиально-озерных отложений, прослеживающийся как на правом, так и на левом склонах долины Б. Арагви, где непосредственно под перевалом обнажаются ленточные глины. На перевале р. Байдара меандрирует, имеет подпруженный характер (тонкослоистые озерные отложения). В нижнем течении профиль реки становится намного круче, особенно после травертинов и минеральных источников, где русло Байдары испытывает резкий перегиб. Характер залегания лавового потока и аллювиальных галечников не меняется от перевала и вниз по течению Байдары. Лавовые потоки спускались на 8-10 км от места извержения по древним долинам Б. Арагви до села Верхнее Ганики и их подошва лежит всего в 80-100 м выше современного дна Б. Арагви, а в долине Байдары даже еще не вскрыта эрозией, т. е. долина переуглублена и конец лавового потока может находиться недалеко от впадения Байдары в Терек у с. Коби.

Такое залегание лавовых потоков над уровнем современной Б. Арагви позволяет датировать их началом позднего плейстоцена или верхами среднего плейстоцена (245-170 тыс лет, [Лебедев и др., 2011]). На правом склоне долины Б. Арагви хорошо видно, как нижний лавовый поток М. Непискало резко изгибается, спускаясь в древнее русло Арагви (рис. 4). Общая мощность всех трех лавовых потоков достигает 0,4 км и на левом склоне долины Арагви нижний поток заполняет глубокие, до 100 м, врезы древних русел притоков Арагви.

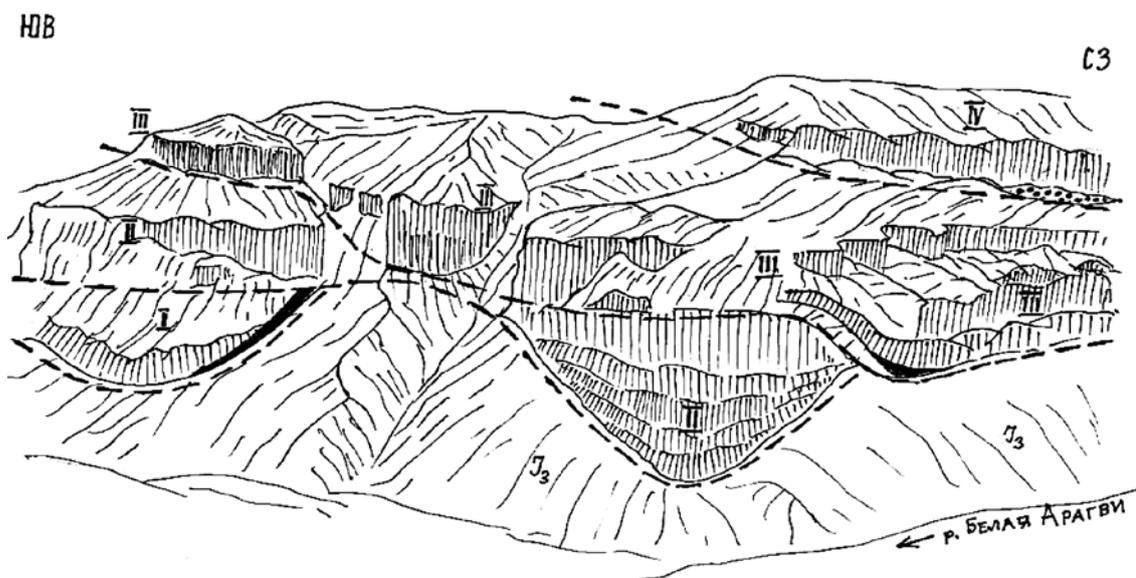


Рис. 4. Правый берег р. Арагви. Хорошо видны 4 лавовых потока вулкана Непискало. Черным показаны аллювиальные отложения (рис. Н. Короновского)

Таким образом, до начала извержения лавовых потоков вулкана М. Непискало рельеф района Главного хребта с флишевыми отложениями был сильно расчленен, что свидетельствует о его молодости. Этапы развития рельефа в верховьях Б. Арагви хорошо видно ниже по течению от с. Эрето, где наблюдаются этапы врезания реки и заполнение долин разновозрастными лавовыми потоками. Рельеф этого района очень точно изобразил на одной своей картине М. Ю. Лермонтов.

В основании 3-х лавовых потоков залегают толщи из пепловых горизонтов лапилей и обломков шлаков, а состав потоков снизу вверх изменяется от андезитов до дацитов. Эти лавовые потоки изливались из одного центра, на месте которого сейчас находится ледниковый цирк, на вершинах, его окружающих, прослеживается наклон вулканических толщ в разные стороны от центра, что может свидетельствовать о центре извержений, хотя у М. Непискало их могло быть несколько. На Крестовом перевале сохранилась мощная морена с валунами андезитов-дацитов, перекрывающая средний Непискальский поток и аллювиально-озерную толщу, хорошо видимую в левом борту современной долины Б. Арагви.

Севернее М. Непискало, в верховьях Б. Арагви огромным конусом красноватого цвета возвышается вулкан *Большой Непискало* или *Сырх Арагвинский* с абсолютной высотой в 3642 м и относительной в 0,5 км, с диаметром основания почти в 3 км. Нижняя часть вулкана, до высоты 250-300 м сложена вулканическими туфами и туфобрекчиями дацитового состава, включающих лапилли, крупные глыбы лав и очень характерные вулканические бомбы, размером до 2-х метров с радиальным

строением. Мощная вулканическая толща основания вулкана перекрывает флишевые отложения и лавовые потоки вулкана М. Непискало, что свидетельствует о ее более молодом возрасте и состоит она из вулканического песка пепельного цвета и лапиллей с обильными включениями вулканических бомб кирпично-красной окраски от 0,1 до 0,3 м. Также попадаются маленькие бомбочки до 0,1 м из серого пористого вулканического стекла, обломки черных стекловатых лав и глыбы лавобрекчий с обломками известняков субстрата, являющихся результатом взрывов в подводном канале.

В конусе хорошо виден наклон слоев под углом 10-15° в разные стороны от его центра. Слоистость обусловлена чередованием вулканогенно-обломочных пород различной окраски, причем маркирующими являются слои красных шлаков, бомб и такого же цвета вулканического песка. Верхняя часть Б. Непискало, примерно 150-200 м, сложена красными, брекчированными дацитами и риолит-дацитами, похожими на экструзивный массив. Поэтому на вершине вулкана не наблюдается кратер. Мощная эксплозивная деятельность вулкана привела к заполнению долины Б. Арагви, которая ко времени активности вулкана, уже прорезала лавовые потоки М. Непискало и фрагменты этой толщи можно наблюдать на правом склоне долины Б. Арагви у с. Эрито, где она имеет мощность до 80-100 м, а это 6-7 км от вулкана. Севернее Б. Непискало, примерно на одной линии располагаются два небольших молодых вулканических конуса, иногда называемых вулканами *Левинсон-Лессинга* и *Эсиком*. Они представляют собой моногенные конусы андезито-дацитов, а их высота не превышает 100-150 м.

Таким образом, вулканическая деятельность в группе вулканов Непискало, в наиболее восточной части Кельского нагорья началась, скорее всего, в среднем плейстоцене или даже в начале позднего плейстоцена с эксплозивных извержений и выбросов андезитовых пирокластолитов и лав, сменявшихся излияниями андезито-дацитов, образовавших 4 потока лав М. Непискало. Следует отметить появление во второй половине позднего плейстоцена на южном конце массива М. Непискало вулканического конуса кордиеритовых андезитов, лавовый поток из которого спустился в долину Б. Арагви. После значительного перерыва в извержениях, когда р. Б. Арагви снова разработала свою долину произошло мощное эксплозивно-экструзивное извержение и образовался вулканический конус Б. Непискало, вулканогенно-пролювиальная толща из которого, заполнила всю долину Б. Арагви на 8-10 км. В южной части массива М. Непискало возникли небольшие центры излияний и экструзий андезитов и андезито-дацитов.

Западнее группы Непискальских вулканов располагается еще одна группа вулканов, которую можно назвать *Нарванхохской*, по наименованию двух вулканов – *Северного* и *Южного Нарванхоха*, располагающихся в 2 км друг от друга. Западная часть Кельского нагорья представляет собой слегка всхолмленное плато, в которое врезаны реки и видны троговые долины последнего позденеплейстоценового оледенения. В этой группе вулканов выделяется самый молодой, скорее всего голоценовый или поздневерхнеплейстоценовый, правильный *шлаковый конус Нарванхох*, высотой в 150-200 м, сложенный черными и красными пористыми вулканическими шлаками, лаво- и туфобрекчиями. Конусовидный кратер, насажен на более древний центр извержений, из которого неоднократно изливались лавовые потоки андезитов и андезито-дацитов. Наиболее древний поток хорошо виден на северном берегу оз. Кель, где он перекрывает флишевые отложения и, собственно, и создал запруды

в троговой долине предпоследнего, ранне-верхнеплейстоценового оледенения, образовав оз. Кель. Имеется еще средний поток андезито-базальтов и верхний наиболее молодой, на котором располагается шлаковый конус Северного Нарванхоха. В этом районе рядом располагаются несколько молодых вулканических конусов, насаженных на большое лавовое плато, прослеживающееся из района Южного Нарванхоха на восток, где оно соединяется с лавовыми потоками М. Непискало.

В истоках р. М. Лиахва находится еще один или два вулканических центра *Кно-го I* и *Кно-го II*. Из первого излился поток андезито-дацитов, длиной в несколько километров. Его возраст очень молодой, т. к. он выполняет почти современную речную долину. Южнее, в истоках р. Ксани располагаются еще два вулканических центра *Цителихати* и *Багини*. Из первого излился длинный лавовый поток андезито-дацитов, заполнивший долину р. Ксани. Центр излияния отмечен невысоким вулканическим конусом шлаковидных лав. Широкий поток, по-видимому, заполнявший ледниковый цирк, вниз по течению Ксани суживается и далее расчленяется на отдельные останцы. Несколько западнее, в 1,5-2 км находится еще один небольшой вулкан Багини, лавовый поток из которого излился раньше, чем из Цителихати, т. к. последний его перекрывает. Эти два центра извержений, располагающиеся среди опрокинутых к югу флишевых отложений нижнего мела, подорванных надвигами, представляют собой самые южные вулканы Кельского вулканического нагорья.

Таким образом, историю формирования группы вулканов Нарванхох можно представить как последовательное излияние потоков преимущественно андезитовых и андезито-дацитовых лав, перекрывавших друг друга, причем самый ранний и большой поток достиг южных отрогов М. Непискало. Извержения шли одно за другим, но сила их уменьшалась, пока не закончилась формированием самого молодого вулканического шлакового конуса Северного Нарванхоха. Этот район Кельского нагорья благодаря озеру Кель один из самых живописных, возникшему благодаря подпруживанию ручьев лавовыми потоками.

Все пространство вокруг шлакового конуса Нарванхох, включая более древние лавовые потоки и возвышенности, сложенных флишем нижнего мела покрыты россыпями пемзовых орешков размером в 1-2 см, следами совсем недавних извержений, иначе покров этих пемзовых орешков был бы уничтожен эрозией, он был бы просто смыт.

Севернее группы Нарванхоха находятся отдельные вулканические массивы – купол *Кели*, вулканы *Дзоценидзе*, *Фидар-хох* и *Эрман*, причем последние как бы связывают Непискальскую группу вулканов и группу Шар-хоха и Шадил-хоха, состоящую из ряда изолированных центров извержений: *Северный* и *Южный Шадил-хох*, *Западный* и *Восточный Шар-хох*, *Сыр-хох*. От этих центров к северу и, особенно, к западу прослеживаются длинные, до 10-15 км лавовые потоки разного возраста. Вулканы Шадил-хох, Шар-хох, Эрман и оба Нарван-хоха явно приурочены к линии северо-западного простирания, характерной для всех надвигов на южном склоне Большого Кавказа. Вулкан Шар-хох обладает конусовидной формой высотой около 100 м с кратером на вершине, из которого к западу излился короткий лавовый поток, хорошо выраженный морфологически. Этот конус возник над центром излияния большого количества лавовых потоков, устремившихся к северу и заполнивших ледниковый цирк.

Потоки выражены очень хорошо, их много и они перекрывают друг друга, образуя бугристую неровную поверхность с напорными валами. Фронтальная часть

потоков образует крутой первичный обрыв, у подножья которого возникло озеро Пасатисар. Возраст андезитовых, местами андезито-дацитовых потоков, скорее всего, поздне-верхнеплейстоценовый, после последнего (Безенгийского II) оледенения. Южнее конуса Шар-хоха находится протяженный скальный выход тех лав, на которые вулкан насажен и который принадлежит этому же вулкану, но более ранних излияний. На аэрофотоснимках хорошо видно, как лавы Шар-хоха перекрывают вулканические породы вулкана Эрман или древние потоки Шар-хоха. Повсеместно наблюдаются моренные отложения последнего оледенения и стадии наступания ледников середины XIX в.

В этой группе вулканов особый интерес представляет огромный и сложный лавовый поток, называемый Эрманским, заполнившим ледниковую троговую долину первого позднеплейстоценового оледенения (Безингийского I), где находятся истоки р. Б. Лиакхва. Неясно, где находится центр извержения, породивший многочисленные Эрманские потоки. По одной версии центр их излияний находился в районе современного, более позднего по времени активности, вулкана Шар-хох, о чем свидетельствует рисунок рельефа, который перекрыт ледниковыми отложениями последнего оледенения. Другой возможный центр извержений находится юго-западнее Шар-хоха и представлен невысоким конусом, от которого уже совершенно определенно начинаются лавовые потоки, которых, по ориентировочным подсчетам по аэроснимкам, насчитывается не менее 16. У всех потоков ясно выражена первичная форма с напорными и боковыми валами, а конечные части потоков фиксируются в боковых притоках, куда лавы затекали вверх по течению ручьев. Эрманский поток в целом имеет общую длину около 15 км или более и может быть самым протяженным на Кельском вулканическом нагорье в Южной Осетии. Его излияние происходило одновременно с образованием потоков из Южного Шар-хоха, распространявшихся к северу, но их объем был меньше. Все лавы Эрманского потока относятся к андезито-дацитам, наиболее распространенному типу лав на Кельском нагорье.

Более молодым вулканом, возникшим в этой же группе, является *Южный Шадил-хох*, образующий правильный конус, высотой в 100 м, с плохо выраженным кратерным углублением на вершине и явно более молодым, чем Эрманские и Шар-хохские потоки (рис. 5).

Реальных лавовых потоков от этого конуса не отходит, а сам он сложен андезито-дацитами серого цвета, местами красноватого, образующими агломератовую лаву. Еще более молодые извержения произошли чуть северо-западнее, менее чем в 1 км от Южного Шадил-хоха, во время которых возник экструзивный купол с крутыми краями, распространившийся как к северу, так и к западу всего на несколько сотен метров. Этот купол прекрасно выражен на аэрофотоснимках, на которых виден его очень молодой возраст. Через какое-то время из центра экструзивного купола началось излияние самого молодого лавового потока, *Ахубатского* или *Ходжского*. Его длина составила 5-6 км и очень интересна его форма, имеющая ширину в истоках у центра излияния не более 0,1-0,2 км и расширяющегося к югу огромным лавовым языком, заполнившим долину между гребнями, сложенными меловым флишем и своей концевой частью уткнулись в более ранний Эрманский лавовый поток. Ахубатские лавы обладают всеми формами рельефа, типичными для средневязких андезито-дацитовых лав. Хорошо выражены напорные валы, свидетельствующие о пульсирующих порциях магмы, а также краевые валы – «борта»,

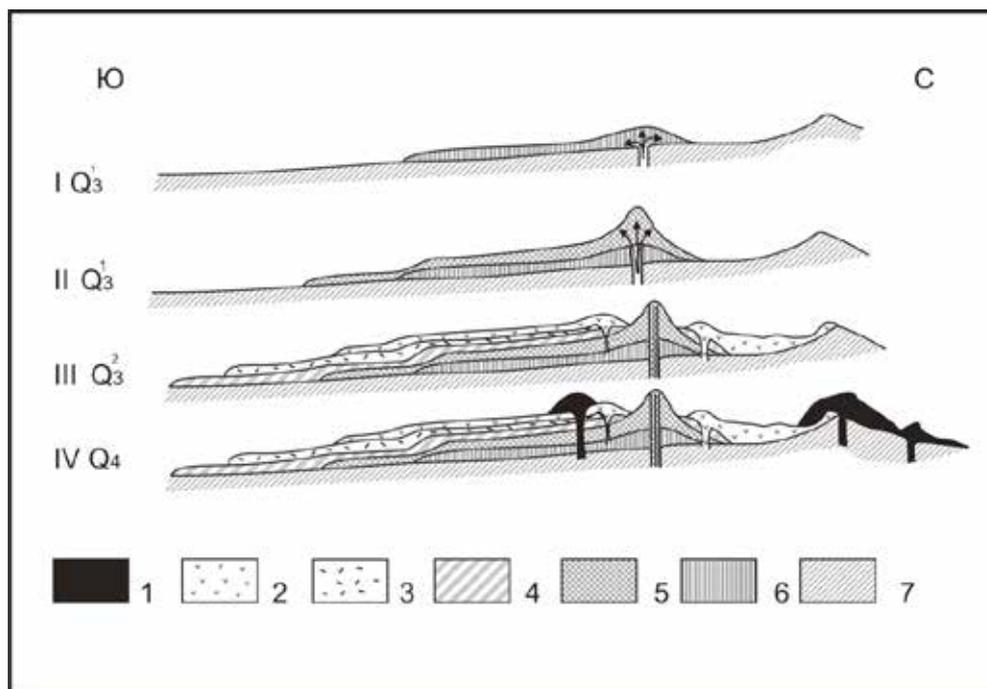


Рис. 5. Схема развития группы Эрман-Ахубатских вулканов: 1 – трахиандезиты и трахиты, 2 – андезиты-дациты, 3 – дациты, 4 – андезиты, 5 – андезиты-дациты и андезиты, 6 – андезиты-базальты, 7 – субстрат

застывающие раньше центральных частей потока. Эти валы в краевых частях потока образовались при излиянии первых порций магмы, достигшей упора в виде более древнего Эрманского лавового потока. Поступающие затем новые порции лавы и создавали напорные валы, имеющие форму полумесяца с выпуклостью в сторону течения. В разрезе Ахубатского или Ходжского потока хорошо прослеживаются три разных лавовых андезиты-дацитовых потока, перекрывающих друг друга и наиболее древний из них заполнил троговую долину последнего верхнеплейстоценового оледенения (рис. 2а).

Группа вулканов Шар-хоха и Шадил-хоха наиболее молодая в Кельском нагорье. Сюда нужно еще добавить шлаковый конус Нарван-хоха и весьма эффектный вулкан Хорисар, наиболее северный из всех вулканических центров, приуроченный к субширотному разлому, с которым связаны вулканы Сакохе и Садзели, располагающиеся восточнее р. Байдара и Крестового перевала и большое количество минеральных источников. Вулкан *Хорисар* находится высоко на правом склоне широтного отрезка долины р. Терек после его резкого изгиба в районе с. Коби на Военно-Грузинской дороге. Из этого вулкана произошло три излияния андезитдацитов, но все они достаточно молодые, т. к. наиболее древний поток достиг современного дна долины Терека, хотя и незначительно переуглубленной. Разрез древнего потока обнажается в Касарской теснине Терека, где на правом берегу узкой долины обнажается вулканогенно-обломочная толща, мощностью в 40-50 м, залегающая на карбонатных флишевых отложениях верхней юры – нижнего мела, состоящая из остроугольных обломков плотных, серых, почти черных лав с крупными до 2 мм обильными вкрапленниками белого полевого шпата. Обломки сцементированы плотным и рыхлым вулканическим песком и пеплом. На этом слое залегает толща

серых андезидацитов, переходящих выше в красные, мощностью в вертикальном обрыве до 150-180 м, с тонкой столбчатой отдельностью в нижней части потока, сменяющейся грубой в верхней половине и глыбовой на поверхности потока. Этот наиболее древний лавовый поток в долине Терека отклонился вниз по течению реки и заполнил всю долину. Впоследствии Терек размыл поток, образовав ущелье, называемое Касарской тесниной.

Этот лавовый поток заполнил троговую долину верховьев Терека последнего верхнеплейстоценового оледенения, которая выше запрудивших ее лав расширяется до 1-1,5 км и заполнена мощной толщей флювиогляциальных, пролювиальных и делювиальных отложений, связанных с подпруживанием лавовым потоком. В этом месте очень много серных источников, особенно по правому берегу и отовсюду несетя удушающий запах сероводорода.

В конце позднего плейстоцена произошло новое сильное извержение Хорисара и лавовый поток снова достиг долины Терека и отклонился вверх по течению реки, обтекая выступ древнего потока. Эти более молодые андезидацитовые лавы обладают всеми чертами очень молодого, совсем «свежего» потока, с прекрасно выраженными краевыми валами и глыбовой поверхностью. Вслед за ним произошло излияние еще одного короткого лавового потока, перекрывавшего предыдущий и обладающего всеми чертами почти современного потока, у которого, кроме краевых валов, есть и фронтальный, высотой в 20-30 м. Таким образом, за сравнительно короткое время вулкан Хорисар извергался 3 раза и 2 раза создавал довольно длинные лавовые потоки, возраст которых может оцениваться менее чем в 30 тыс. лет [Лебедев и др., 2011]. Непосредственно рядом в этом вулканом, носящим название *Восточный Хорисар*, немного западнее него располагается более высокий конус еще одного вулкана – *Западного Хорисара*, который не дал лавовых потоков, и представляет собой экструзивный массив андезидацитов серого, черного и красного цветов, похожий на соседний вулкан Б. Непискало или Сырх Арагвинский.

Восточнее Крестового перевала располагается еще два вулкана Сакохе и Садзели, которые приурочены к тому же, что и вулкан Хорисар, так что их следует относить к Кельскому вулканическому нагорью. Вулканы располагаются рядом, но от вулкана Садзели короткие, в 2-2,5 км, устремились по долине Садзели-хеви к Байдарской долине, а из вулкана Сакохе излился протяженный до 15 км поток андезибазальтов в долину Б. Арагви, где он прекрасно обнажается по ее левому борту вплоть до с. Квешети. Еще один центр излияния лав находится в верховьях р. Кадис-Хеви (Кадис-цкали), впадающей в Б. Арагви с севера и огибающий окончание Гудаурского потока, хотя, возможно, этот лавовый поток излился из вулкана Сакохе, из отдельного купола на его восточном склоне, также приуроченном к субширотном разлому, с которым связан и вулкан Хорисар.

Садзели представляет собой моногенный вулкан с очень короткими потоками вязких андезидацитов. Предвершинный гребень вулкана сложен красными лавами с прослоями лавобрекчий и шлаков, которые наклонены в сторону от вершины вулкана. Один из потоков достиг долины Байдары и сейчас его конец виден на ее левом склоне. В лавах много больших до 0,15-0,20 м ксенолитов карбонатных сланцев из субстрата, сложенного флишоидными отложениями свиты ципори (верхняя юра – нижний мел). Этот лавовый поток заполнил трог ранне-верхнеплейстоценового оледенения, но и сам подвергся влиянию поздне-верхнеплейсто-

ценового оледенения, морены которого хорошо видны в трогах. Любопытно, что на лавах повсеместно находятся россыпи светло-желтых пемзовых орешков размером 1-2 см.

Вулкан Сакохе располагается несколько южнее конуса Садзели и представляет собой небольшой лавовый массив, но где-то из этого же района излился протяженный и мощный Гудаурский андезибазальтовый поток, заполнивший верховья долины Б. Арагви. В разрезах левого борта долины можно наблюдать мощную до 120 м толщу рыхлых грубообломочных или вообще не окатанных обломков флишевых пород, размером 0,1-0,2 м и глыб до 0,5 м, заключенных в мелкощебнистом или суглинистом материале – продуктом пролювиальных отложений, заполнявших долину Б. Арагви. Наклон грубой слоистости в этих отложениях направлен к северу, под лавовый поток к осевой части древней долины.

Над этой толщей залегает лавовый поток андезибазальтов мощностью до 100 м, с хорошо выраженной столбчатой отдельностью и тонким прослоем лавобрекчии в основании потока. В подстилающих пролювиальных отложениях видна маломощная красная зона обжига. Лавы Гудаурского потока, отделены от лав М. Непискало узким выступом коренных флишевых пород. В левом склоне Б. Арагви, ниже т. н. «Чертовой долины», в Гудаурском потоке видны два прослоя красных лавобрекчий, свидетельствующие о трех лавовых потоках, общей мощностью до 300 м, тогда как лавобрекчии обладают мощностью в 30-40 м.

Поверхность Гудаурского потока андезибазальтов представляет собой всхолмленное плато, причем высота холмов и гряд 30-40 м и они представляют собой остатки первичного рельефа лавового потока, а не моренные отложения.

Андезибазальтовый поток мощностью до 100-150 м находится в долине р. Кадис-хеви, левом притоке р. Б. Арагви. Сейчас эта река огибает окончание Гудаурского потока и впадает в Б. Арагви около с. Квешети, т. к. лавы запрудили р. Кадис-хеви и даже продвинулись вверх по ее течению. После излияния лав река пропилила себе новое русло, восточнее прежнего и около с. *Спанами* имеются выходы травертинов, перегородивший долину Кадис-хеви и образовавшийся после излияния лав. Не совсем ясно, где находился центр извержения, из которого излился этот поток. Скорее всего, он был на склоне вулкана Садзели, где имеется обособленный купол, непосредственно приуроченный к субширотному разлому [Бубнов, 2003].

По долине р. Б. Лиаква, выше селения Дзау и Боргниси Сазелети в 4-5 км в ее левом борту имеются выходы темно-серых и черных лав, залегающих на крутом склоне долины, а их подошва находится в 50 м от современного днища. В этом же районе имеется еще около 7 выходов андезитовых лав по другим долинам. Судя по их залеганию они явно относятся к верхнему (60 тыс. лет) и к среднему плейстоцену (180 тыс. лет) [Лебедев и др., 2011].

## Заключение

Кельский вулканический район характеризуется большим количеством самостоятельных центров извержений. Преобладающий возраст вулканитов разного типа – верхний плейстоцен, возможно голоцен и редко верхи среднего плейстоцена. Состав вулканических пород различный, от андезибазальтов до риолитов, но преобладают андезиты и андезидациты. Этим Кельский вулканический район, как, кстати, и Казбекский, резко отличается от Эльбрусской вулканической области, в которой преобладают риолиты и дациты.

Почему же в этом районе, в пределах Главного хребта Б. Кавказа орографически, но не геологически, проявился такой активный вулканизм и есть ли данные о магматических очагах? В этом отрезке Б. Кавказа ярко проявлены молодые дифференцированные неотектонические подвижки, практически по всем продольным тектоническим зонам. Эти субширотные тектонические движения осложняются поперечной, довольно широкой, до 20 км, зоной нарушений, которая протягивается не менее, чем на 200 км [Милановский, Короновский, 1973]. Выражается она в том, что к востоку от нее продольные тектонические зоны относительно западных, опущены, но это происходит не резко, а как бы ступенчато или в виде флексуры. Именно к этой зоне приурочена Кельская впадина, так же как в других местах, например, Верхнетерская и Тарская на севере.

Проведенные в последние годы работы по комплексу геофизических данных, в основном микросейсмического зондирования (ММЗ) [Горбатиков и др., 2015] показали наличие субвертикального низкоскоростного тела в районе Кельского и Казбекского районов, кровля которого находится на глубине в 10 км, а ее корневые части уходят на глубину в 50 км, т. е. практически это тело занимает всю земную кору. Этот низкоскоростной объем в земной коре и может в целом служить материнским магматическим очагом, от которого отшнуровываются периферические очаги, питавшие вулканы.

Нанесенные на схему точки, соответствующие центрам извержений (см. рис. 1) отвечают, по-видимому, расположению предполагаемых материнских или первичных магматического очага или очагов, от которых поднималась магма выше. Этими подводящими каналами могла служить система ослабленных трещиноватых зон в поперечной Цхинвал-Казбекской неотектонической флексурной зоне.

## Литература

1. Бубнов С. Н. Хронология извержений и источники расплавов новейших вулканических центров Большого Кавказа / Автореф. канд. дисс. – М.: МГУ, 2003. – 26 с.
2. Горбатиков А. В., Рогожин Е. А., Степанова М. Ю., Харазова Ю. В., Андреева Н. В., Передерин Ф. В., Заалишвили В. Б., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В., Дзедобев Б. А., Габараев А. Ф. Особенности глубинного строения и современной тектоники Большого Кавказа в Осетинском секторе по комплексу геофизических данных // Физика Земли. – 2015. – № 1. – С. 28-39.
3. Лебедев В. А., Чернышев И. В., Шарков Е. В. Геохронологическая шкала и эволюция позднекайнозойского магматизма Кавказского сегмента Альпийского пояса // ДАН. – 2011. – Т. 441. №4. – С. 521-526.
4. Милановский Е. Е., Короновский Н. В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. – М.: Недра, 1973. – 279 с.
5. Милановский Е. Е., Короновский Н. В. Плиоцен-четвертичные образования и неотектоника Большого Кавказа в полосе Военно-Грузинской дороги // Бюлл. МОИП, отд. геологии. – Т. XXXIX (6). – 1964. – С. 57-86.

DOI: 10.23671/VNC.2018.1.11248

## KELI VOLCANIC HIGHLAND (CENTRAL GREATER CAUCASUS)

© 2018 N. V. Koronovsky, Sc. Doctor (Geol.-Min.), prof.

Lomonosov Moscow State University, Russia, 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1,  
e-mail: koronovsky@rambler. ru

The Kel volcanic plateau is formed by a compact group of more than 25 independent eruption centers, on the site of which volcanoes with numerous streams of lavas of different lengths arose. All of them are connected with the system of young sublatitudinal and submeridional discontinuous disorders. All lava flows and individual volcanic cones are clearly associated with elements of a different ages, mainly late-Quaternary relief and possess good preservation of primary forms. Lava flows of the Nepiskalo volcano flowed from above into the valley of the river Baidara, when the valleys of the river Beloye Aragviessche did not exist. This indicates a very vigorous growth of the Main Caucasian ridge in the area of the Krestovsky Pass. The valley of the river Terek is strongly over-deepened (about 200 m) in the place where it changes its latitudinal flow to meridional.

**Keywords:** volcanism, andesite, dacite, volcanic centers.

### References

1. Bubnov S.N. Hronologija izverzenij i istochniki rasplavov novejsih vulkanicheskikh centrov Bol'shogo Kavkaza [Chronology of eruptions and sources of melts of the newest volcanic centers of the Greater Caucasus]. Avtoref. kand diss. M.: MGU, 2003. 26 p. (in Russian)
2. Gorbatikov A.V., Rogozhin E.A., Stepanova M.Ju., Harazova Ju.V., Andreeva N.V., Perederin F.V., Zaalishvili V.B., Mel'kov D. A., Dzeranov B.V., Dzeboev B.A., Gabaraev A.F. Osobennosti glubinnogo stroenija i sovremennoj tektoniki Bol'shogo Kavkaza v Osetinskom sektore po kompleksu geofizicheskikh dannyh [Features of the deep structure and modern tectonics of the Greater Caucasus in the Ossetian sector on the complex of geophysical data]. Fizika Zemli. 2015. No. 1. Pp. 28-39. (in Russian)
3. Lebedev V.A., Chernyshev I.V., Sharkov E.V. Geohronologicheskaja shkala i jevoljucija pozdnokajnozoijskogo magmatizma Kavkazskogo segmenta Al'pijskogo pojasa [Geochronological scale and evolution of Late Cenozoic magmatism of the Caucasian segment of the Alpine belt]. DAN. 2011. Vol. 441. No. 4. – Pp. 521-526. (in Russian)
4. Milanovskij E.E., Koronovskij N.V. Orogennyj vulkanizm i tektonika Al'pijskogo pojasa Evrazii [Orogenic volcanism and tectonics of the Alpine belt of Eurasia]. M.: Nedra, 1973. 279 p. (in Russian)
5. Milanovskij E.E., Koronovskij N.V. Pliocen-chetvertichnye obrazovanija i neotektonika Bol'shogo Kavkaza v polose Voенно-Gruzinskoj dorogi [Pliocene-Quaternary formations and neotectonics of the Greater Caucasus in the zone of the Georgian Military Road]. Bjull. MOIP, otd. geologii. Vol. XXXIX (6). 1964. Pp. 57-86. (in Russian)