

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.215.6

ЛЕОНОВ В. Л.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАНЬОНА р. ШУМНОЙ  
И УЗОНСКО-ГЕЙЗЕРНАЯ ДЕПРЕССИЯ НА КАМЧАТКЕ

Узонско-Гейзерная депрессия расположена в пределах Восточного вулканического пояса Камчатки. Общие структурные позиции и основные черты геологического строения этого района рассмотрены Э. Н. Эрлихом, О. А. Брайцевой, Г. Е. Богоявленской и М. И. Зубиным [3, 1, 4]. Они рассматривали депрессию как сложную кальдеру обрушения, ограниченную кольцевыми разломами. Предполагаемая амплитуда смещения по разломам оценивалась в 300—400 м. Проведенные в последние годы под руководством В. М. Сугрובה и В. И. Белоусова комплексные работы по изучению Долины Гейзеров позволили уточнить некоторые черты геологического строения Узонско-Гейзерного района. Особое внимание было уделено изучению каньона р. Шумной, который простирается к югу от устья р. Гейзерной (рис. 1). Здесь на протяжении более 4 км вскрываются хорошо обнаженные 600-метровые разрезы вулканогенно-осадочных отложений. Ранее [1] эти отложения относились к плиоцен-нижнечетвертичному докальдерному комплексу и рассматривались как фундамент Узонско-Гейзерной депрессии. Нами были составлены детальные геологические разрезы по основным оврагам обоих бортов каньона и по фотопанорамам сделаны реконструкции геологического строения левого и правого бортов каньона р. Шумной. Как видно на разрезах (рис. 2, 3), наблюдается постепенное омоложение отложений с юга на север, причем смена одних пород другими происходит обычно резко, с полным выклиниванием более древних пород и замещением их более молодыми. В отложениях, обнажающихся по бортам каньона р. Шумной, нами выделен ряд разновозрастных пачек (снизу вверх): пачка древних лав, пачка пещерных туфов, песчано-лавовая, туфо-игнимбритовая и устьевая пачки.

**Пачка древних лав** вскрывается в южной части каньона р. Шумной и прослеживается далее по обоим бортам реки. Пачка сложена в нижней части чередованием потоков лав андезито-дацитового состава (62%  $\text{SiO}_2$ ) и туфогенно-осадочных отложений. Мощность потоков лав достигает 10—15 м, выделяется 4—5 потоков. Средние части разреза представлены лавами и лавобрекчиями андезито-базальтов. Верхняя часть разрезов сложена дацитами. Общая мощность разреза пачки древних лав достигает 300 м.

**Пачка пещерных туфов** прослеживается в средней части каньона р. Шумной. Пачка сложена однородными псефо-агломератовыми туфами, для которых характерны многочисленные полости-пещеры. В овраге Мавзолеем описано несогласное залегание этих туфов на древних лавах. В карманах на размытой кровле лав залегают серые туфобрекчии с обломками размером до 10—20 см и выше — неслоистые агломератовые туфы. Обломки в туфах представлены стекловатыми лавами, серыми и черными пемзами, вулканическим стеклом. Распределены обломки неравномерно, гнездами. В овраге Лагерном верхняя часть разреза пачки пещерных туфов представлена тонкослоистыми озерными отложениями — туфоалевритами, туфопесчаниками, туфами мощностью до 30 м. Общая мощность пачки достигает 200—250 м.

**Песчано-лавовая пачка.** Отложения этой пачки с несогласием ложатся на размытую поверхность пачки пещерных туфов. Они представлены хорошо слоистыми темными полимиктовыми туфопесчаниками, туфо-гравелитами и брекчиями с прослоями лав базальтового и андезито-базальтового состава. В овраге Мавзолеем вскрывается три потока лав мощностью 8—10 м каждый. Лавы имеют скорлуповатую, кое-где шаровую отдельность. Общая мощность отложений этой пачки — 200 м. Слой туфопесчаников наклонены на северо-восток под углом около 5°. Залегание лав обратное — падение на юг-юго-запад. В этом же направлении наблюдается выклинивание отдельных потоков лав.

**Туфо-игнимбритовая пачка** вскрывается в верхней части разреза обоих бортов каньона р. Шумной. Она представлена слоистыми туфами и игнимбритами. Подобные отложения на Горном плато геологом А. Т. Цикуновым в 1975 г. были отнесены к верхней толще тумрокского вулканогенного комплекса (плиоцен). На подстилающие отложения песчано-лавовой пачки туфы ложатся с резким несогласием, заполняя глубокие карманы и нивелируя поверхность. В основании пачки залегают туфобрекчия с обломками размером до 2 м в поперечнике. Выше прослеживаются грубослоистые туфы с прослоями брекчий. Туфы обогащены окатанными обломками лав размером до 20—30 см. Верхняя

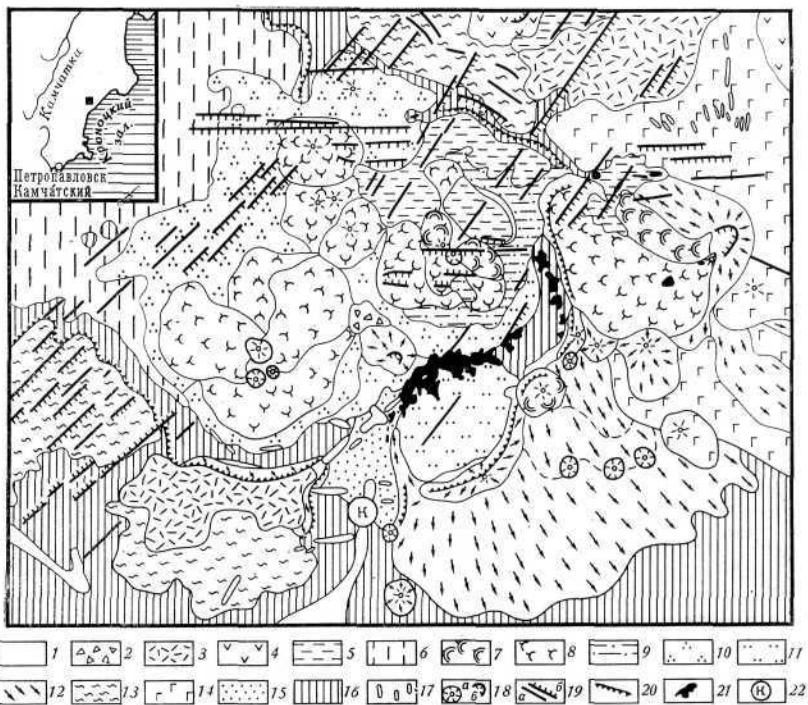


Рис. 1. Схема геологического строения юго-восточной части Узонско-Гейзерного района  
 1 — аллювиальные отложения; 2 — обвально-осыпные отложения; 3 — взрывные пемзовые и шлаковые отложения; 4 — андезиты и андезито-базальты верхнеплейстоцен-голоценовых вулканических построек; 5 — шлаковые и пемзовые туфы (пачка Колорадо); 6 — пемзовые озерные отложения (Второе озеро); 7 — дациты третьего цикла; 8 — липариты и дациты второго цикла; 9 — пемзовые озерные отложения (пачка Желтых скал); 10 — пемзовые туфы (Пемзовая пачка); 11 — пемзовые псефитовые, псаммитовые, алевроитовые туфы, туфоконгломераты (Гейзерная пачка); 12 — андезиты, дациты, липариты первого цикла; 13 — игнимбриды, туфы, спекшиеся туфы; 14 — базальты, андезито-базальты вулкана Кихинич; 15 — пемзовые псефитовые, псаммитовые туфы, туфобрекчии, туфогравелиты (Устьевая пачка); 16 — нерасчлененные плиоцен-нижнеплейстоценовые отложения; 17 — дайки; 18 — моногенные лавовые и шлаковые купола (а), кратерные воронки (б); 19 — разрывные нарушения: а — трещины; б — сбросы; 20 — современные эрозийные уступы, ограничивающие Узонско-Гейзерную депрессию; 21 — термоаномалии Долины Гейзеров и вулкана Кихинич (показаны схематично); 22 — местоположение центральной части каньона р. Шумной; на врезке показан район исследования (заштрихован)

часть разреза представлена слоистыми псаммо-псефитовыми туфами с выделяющимися слоями черных или кирпично-красных игнимбридов. Обычно выделяется два слоя мощностью до 1,5–2 м каждый. Общая мощность туфо-игнимбритовой пачки колеблется от 300 до 500 м. Слои туфов и игнимбридов наклонены к северу-востоку под углом  $-30^\circ$ .

**Устьевая пачка.** Ее отложения распространены в северной части каньона р. Шумной и в устье р. Гейзерной. Это наиболее сложная по строению пачка, насыщенная разновозрастными, разного состава, внедрившимися одновременно с ее формированием и прорывающими ее вулканическими телами (дайками, силлами, экструзиями и пр.). Разрезы ее хорошо вскрыты в каньоне р. Шумной, но из-за сильного изменения отложений гидротермальными процессами и наличия многочисленных тел внедрения ранее она в полном составе не выделялась. Одни исследователи [1] разделяли ее на две части, между которыми проводили разлом ограничения кальдеры обрушения. При этом часть отложений, вскрытых в бортах р. Шумной, была отнесена к докальдерному комплексу (плиоцен-нижнечетвертичному), а отложения, вскрытые в устье р. Гейзерной и выше по ее течению до ручья Водопадного, — к посткальдерному комплексу (верхнечетвертичному). Другие исследователи (А. Г. Цикунов и др.) рассматривали эти отложения как единое целое, но относили к наиболее древним в районе — к сторожевской свите и тумрокскому вулканогенному комплексу (плиоцен). Наши исследования показали, что эти отложения следует относить к единой пачке и что они вложены в депрессию древнего заложения, границы которой не совпадают с границами современной Узонско-Гейзерной депрессии. Эти отложения, также как и залегающие выше отложения Первого, Второго и Третьего озер [1], по-видимому, сформировались в озерных условиях. На это указывает приуро-

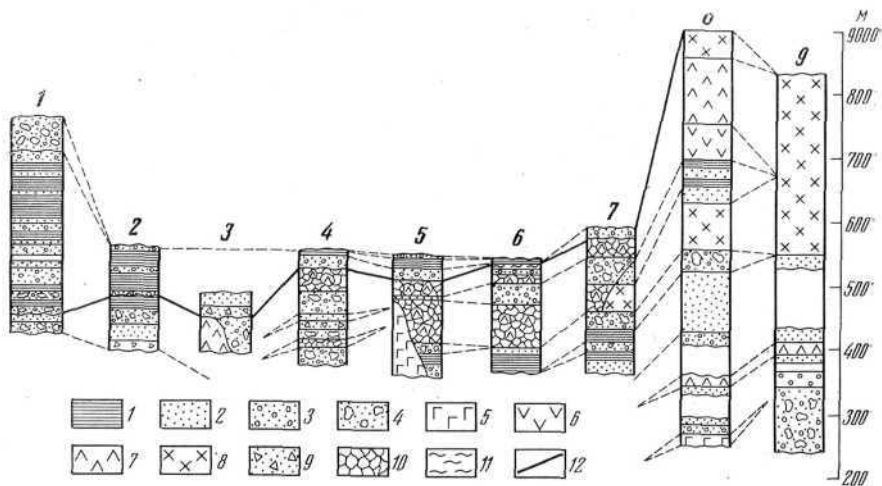


Рис. 2. Сопоставление разрезов отложений устьевой пачки, составленных по оврагам левых бортов р. Гейзерной и каньона р. Шумной. Разрезы: 1—ручья Водопадного; оврагов: 2—Желтого, 3—Незаметного, 4—Первого, 5—Второго, 6—Третьего, 7—Эврика, 8—Четвертого, 9—Козырек. 1—алевритовые, алевропелитовые туфы; 2—псаммитовые туфы, туфопесчаника; 3—псефитовые туфы; 4—агломератовые туфы, туфоконгломераты; 5—базальты; 6—андезиты; 7—дациты; 8—липариты; 9—туфобрекчии; 10—лавобрекчии; 11—игнимбриты; 12—жирная линия разделяет гейзерную (вверху) и устьевую (внизу) пачки

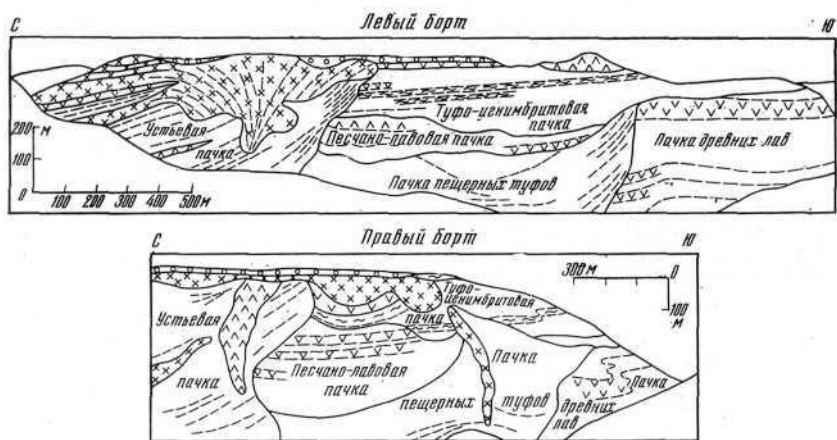


Рис. 3. Реконструкции геологического строения левого и правого бортов каньона р. Шумной. Для удобства сопоставления изображение правого борта приведено, в зеркальном отражении. Условные обозначения см. в подписи к рис. 2.

ченность их к резко ограниченному полузамкнутому бассейну накопления, а также наличие осадков определено озерного генезиса — туфопесчаников и туфогравелитов. В целом строение пачки сложное. В основании ее преобладают грубообломочные отложения, в средней части разреза — туфогенный материал. На рис. 2 приводится сопоставление разрезов устьевой пачки, составленных по оврагам левого борта р. Гейзерной и каньона р. Шумной. Нижние части разреза пачки представлены агломератовыми туфами, глыбовыми туфобрекчиями и прослоями и линзами псаммитовых и псефитовых туфов. Глыбы лав не окатаны, размером до 1—2 м в поперечнике, располагаются гнездами. Состав лав в обломках — базальты, дациты, вулканическое стекло. В отложениях заметна грубая слоистость. Выше в разрезе преобладают слоистые псефитовые и псаммитовые туфы зеленого цвета. Эта часть разреза отличается ритмичностью—можно выделить от 6 до 8 ритмов, начинающихся псефитовыми или псаммитовыми туфами и завершающихся алевритовыми, алевропсаммитовыми плитчатыми туфами. Мощность отдельных ритмов колеблется от 10 до 20—30 м. Верхняя часть разреза Устьевой пачки представлена псефитовыми или агломератовыми слоистыми туфами зеленого или коричневого цвета. Большинство обломков в этих туфах окатана, местами они сменяются туфогравелитами

и туфопесчаниками, в которых встречаются неопределимые остатки флоры. Общая мощность отложений Устьевого пачки — около 600 м.

Среди описанных отложений датированными являются только породы устьевого пачки. В образцах, отобранных И. А. Егоровой в каньоне р. Шумной, в основании разреза его левого борта (по нашим данным, эти отложения относятся к средней части разреза устьевого пачки), Г. Н. Лупкиной был обнаружен типичный пресноводный комплекс диатомовых [1], изучение которого позволило сопоставить эти отложения с нижней частью толщи аллювиальных кослоистых песков Центральной Камчатской депрессии (граница нижнего-среднего плейстоцена, [2]).

Выделение устьевого пачки имеет прямое отношение к вопросу о происхождении Узонско-Гейзерной депрессии. Образование последней относится ко второй половине среднего плейстоцена [1], то есть отложения Устьевого пачки входили в тот комплекс основания или докальдерный комплекс, на котором произошло заложение депрессии. Таким образом, процессы обрушения, предполагаемые при заложении депрессии [4], должны бы быть зафиксированы в виде разломов в слоистых отложениях устьевого пачки. Однако отдельные слои в разрезе устьевого пачки, которые могут служить маркирующими горизонтами, протягиваются без смещения из одного оврага в другой (см. рис. 2) и не позволяют провести разломы ограничения Узонско-Гейзерной депрессии ни в нижнем течении р. Гейзерной (как это предполагалось ранее [4]), ни в каньоне р. Шумной. Контакт прислонения пород устьевого пачки к более древним отложениям в каньоне (см. рис. 3) также не может считаться тектоническим, так как в этом случае должны были бы наблюдаться зоны дробления пород, многочисленные сопровождающие основное нарушение мелкие разломы и трещины, а таковых не наблюдается.

Отсюда остается предположить, что если кольцевой разлом ограничения Узонско-Гейзерной депрессии существует, то он должен проходить еще дальше к северо-западу, уже не в районе современной долины р. Гейзерной, где развиты ненарушенные отложения устьевого пачки, а ближе к среднему течению р. Сестренки (в ее устье также развиты отложения устьевого пачки). То есть мы приходим к заключению, что гейзеры и другие термальные источники, вскрывающиеся по р. Гейзерной, не фиксируют собой положение кольцевого разлома [4], а существуют независимо от него. Ввиду отсутствия разломов, мы не можем принять также предположение о наличии крупного обрушенного блока между долиной р. Гейзерной и современным уступом ограничения депрессии, как это предполагали Э. Н. Эрлих и др. [4].

Положение кольцевого разлома со значительными вертикальными смещениями в среднем течении р. Сестренки, с нашей точки зрения, также маловероятно. Расположенный здесь лавовый купол, сложенный андезитами первого цикла (см. рис. 1), не позволяет предполагать значительные вертикальные подвижки. Лавы первого цикла по р. Шумной залегают непосредственно на отложениях Устьевого пачки. Очень вероятно, что последние прослеживаются и под куполом р. Сестренки.

Таким образом, изучение геологического строения каньона р. Шумной в Узонско-Гейзерном районе, выделение и изучение условий залегания отложений устьевого пачки, не позволяют проводить здесь кольцевой разлом ограничения Узонско-Гейзерной депрессии и ставят под сомнение представление о депрессии, как о кальдере обрушения. Все отложения в каньоне р. Шумной и в устье р. Гейзерной залегают в нормальной стратиграфической последовательности и не нарушены крупноамплитудными разломами. Уступ ограничения Узонско-Гейзерной депрессии в каньоне р. Шумной сложен мощными дацит-липаритовыми экструзиями, внедрившимися по системе дуговых трещин непосредственно вслед за образованием отложений устьевого пачки (см. рис. 1 и 3). Вероятно, эти внедрения привели к образованию дугового хребта-запруды, который и определил положение границы Узонско-Гейзерной депрессии в юго-восточной ее части. Отложения Первого озера (гейзерная пачка на рис. 1 и 2) формировались в образовавшейся запруде и в представленных разрезах залегают со стратиграфическим несогласием на лавках и лавобрекциях первого цикла и туфах устьевого пачки.

Таким образом, образование юго-восточных границ Узонско-Гейзерной депрессии следует, по-видимому, связывать не с гипотетическим крупноамплитудным кольцевым разломом, а с мощными внедрениями лав по системе дуговых трещин, которые сформировали дуговой хребет и привели к подпруживанию крупного озерного бассейна К северу от него.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Брайцева О. А., Богоявленская Г. Е., Эрлих Э. Н.* Геологическое строение Узонско-Гейзерной депрессии.— В кн.: Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М.: Недра, 1974, с. 10—32.
2. *Челебаева А. И., Шанцер А. Е., Егорова И. А., Лупкина Е. Г.* Кайнозойские отложения Курило-Камчатской области.— В кн.: Камчатка, Курильские и Командорские острова (история развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М.: Наука, 1974.
3. *Эрлих Э. Н.* Структурная приуроченность Узонско-Гейзерного геотермального района.— В кн.: Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М.: Недра, 1974, с. 5—10.
4. *Эрлих Э. Н., Брайцева О. А., Зубин М. И.* Тектоника Узонско-Гейзерной депрессии.— В кн.: Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М.: Недра, 1974.