

## ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ: ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

В.Е. Быкасов

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, [pkcats@gmail.com](mailto:pkcats@gmail.com)

Извержение Большого трещинного Толбачинского извержения (БТТИ) является одним из наиболее примечательных феноменов XX [1]. В ходе этой природной экологической катастрофы почвенно-растительный покров был уничтожен полностью на площади около 500 км<sup>2</sup>, а помимо этого на площади около 300 км<sup>2</sup> произошло существенное изменение структуры биоценозов. При этом процесс механического, термического и химического поражения растительности Толбачинского в ходе и результате извержения Северного и Южного прорывов дифференцируется как по интенсивности и масштабам воздействия, как по продолжительности воздействия, так и по конкретному способу воздействия. Не менее существенная дифференциация отмечается также и в характере, динамике и направленности процессов восстановления растительного покрова пораженных участков дола.

Этими обстоятельствами и обуславливаются задачи данной работы, цель которой состоит в краткой характеристике основных особенностей процесса восстановления растительности на поражённой территории, и основой для которой послужили материалы вот уже более чем 30-летних полевых наблюдений.

Как известно, в ходе деятельности только одного Северного прорыва (СП) Большого трещинного Толбачинского извержения, за два с половиной месяца на поверхность дола поступило около 0,9 км<sup>3</sup> тефры и 0,223 км<sup>3</sup> лавы [1]. В результате чего, в центральной части дола образовалось три новых шлаковых конуса высотой 290, 278 и 108 метров, 15 лавовых потоков, слившихся в единое лавовое поле площадью 8,86 км<sup>2</sup> и мощностью до 90 метров, а также обширное шлаково-пепловое поле с мощностью отложений от 8–12 метров вблизи новообразованных конусов, до 10–15 см на расстоянии 10–12 км от центра извержения и до 3–5 см в радиусе 15–18 км.

Еще около 0,02 км<sup>3</sup> пирокластики и 0,98 км<sup>3</sup> лав добавил сюда Южный прорыв (ЮП), за 14 месяцев деятельности которого на долу появился шлаковый конус высотой 165 метров и лавовый покров площадью 35,87 км<sup>2</sup> и средней мощностью до 28 метров.

В результате поступления столь огромных объёмов вулканитов, на указанных площадях произошло массовое уничтожение древесной (лиственницы, каменной березы, ели, тополя душистого, ив, рябины), кустарниковой (ольхового и кедрового стлаников, шиповника, спиреи и пр.), травяной и мохово-лишайниковой растительности. При этом отчётливо проявлялась следующая стадийность этого процесса.

На конец вегетативного периода 1975 года граница абсолютно полного уничтожения растительного покрова ограничивалась изопахитой 40–45 см – то есть расстояниями в 3–5 км от новообразованных конусов. А уже к началу лета 1976 г., вследствие переноса сильными зимними ветрами около 0,2 км<sup>3</sup> вымороженной (облегчённой) тефры, граница отложений с мощностями до 40–45 см отодвинулись ещё на 2–3 км от центра извержения [2]. За счёт чего вся кустарниковая растительность на этой территории в результате вторичного погребения и/или обдирания пепловой позёмкой коры и хвои также погибла полностью.

Одновременно же, с начала лета 1976 года стало проявлять себя химическое поражение. То есть, вымываемые талыми и дождевыми водами легкорастворимые химические вещества, изначально содержащиеся в выпавшей пирокластике, стали интенсивно поступать в почвогрунты и, оттуда, в корни растений. При этом максимум химического поражения пришёлся на вторую половину лета. О чём уверенно позволяет судить факт «внезапно» побуревшей в середине июля 1976 г. хвое лиственничников вдоль юго-восточной и южной периферии поражённой шлакопеплопадами площади, которая пару недель спустя полностью опала. И тем самым площадь окончательно

погибшей древесной и кустарниковой растительности расширилась до пределов, ограниченных изопакитой в 30–35 см – то есть до овала с радиусами 5–7 км.

В последующие 5–7 лет вне этой зоны полного уничтожения растительности, то есть при мощностях отложившейся тефры от 20–25 до 5–3 см, происходило либо полное отмирание одних (наиболее чувствительных, вроде мхов и лишайников, а также некоторых трав и кустарничков), в разной степени выраженное угнетение (дефолиация, хлороз, некроз, отсыхание вершинных и боковых побегов) других и частичное стимулирование (гигантизм побегов, листьев и плодов) третьих видов растительности. К примеру, каменная береза погибла полностью при мощности отложений от 20–25 см и более, кедровый стланик – от 15–20 см, а лишайники и мхи – от 3–5 см.

Кстати, в связи с этим стоит заметить, что вообще-то в условиях Камчатки при мощностях шлаково-пепловых отложений не более чем в 3–5 см происходит в основном лишь временная деградация мохово-лишайниковой и временное же поражение (хлороз, некроз, опад листьев и хвои) наиболее чувствительных к химическому поражению видов (кедровый стланик, каменная береза) древесной растительности. Однако более или менее регулярное (постоянное) выпадение даже самых малых по объёму вулканических пеплов приводит, как отмечает ряд исследователей [4, 5, 6] к выпадению в растительном покрове склонов и подножий наиболее активных вулканов Камчатки мохово-кустарничковых ассоциаций и к преобладанию в нём трав.

Что же касается нашего случая, то исключительные масштабы поражения и не менее исключительная интенсивность проявления вторичных поражающих факторов, обусловили гораздо более ярко выраженное угнетение и поражение биоценозов. К примеру, та же горно-тундровая кустарничково-травяная растительность, занимающая до начала извержения практически всю северную половину центральной и наиболее возвышенной (от высот 1000–1200 и до 1500–1700 метров) части дола, в результате извержения СП была полностью погребена вплоть до поймы ручья Водопадного с западной его стороны и до поймы правого истока р. Толуд – с восточной.

Однако уже на следующий год, вследствие усиленного эолового сноса, толщина шлаково-пепловой толщи на наиболее возвышенных участках названной территории уменьшилась практически наполовину. И потому погребенная, но не успевшая погибнуть, кустарничково-травяная растительность уже весной 1976 года стала интенсивно прорастать сквозь шлак и пепел. А спустя 35 лет она восстановилась практически полностью там, где первоначальная мощность шлаково-пепловых отложений не превышала 15–20 см.

Иначе обстояли дела с мохово-лишайниковой растительностью таких участков. Дело в том, что мхи и лишайники, как наиболее чувствительные к химическому воздействию виды растительности, иногда отмирают при мощности выпавшей пироклаستيку всего в 3–5 см. К тому же естественный цикл восстановления мхов и лишайников составляет не менее 32–35 лет, что также существенно сдерживает интенсивность восстановления мохово-лишайникового покрова. А потому их восстановление на долу начиналось, буквально, с нуля.

В связи с этим просто необходимо отметить два случая довольно массового появления лишайников. Один из них связан с появлением через 10–12 лет на восточных и северо-восточных подножиях и склонах первого и второго конусов Северного прорыва, где мелкие частицы шлака и пепла были снесены ветрами и на поверхность вышли крупноглыбовые отложения, являющиеся наиболее подходящим субстратом для расселения белого мха, нового мохового покрова [3].

Иными причинами вызвано образования довольно-таки сплошного, но на этот раз – зеленомошного, покрова вдоль восточного и северо-восточного подножий горы Высокой. Поскольку в этом случае массовое появление мхов и лишайников было обусловлено аккумуляцией в ветровой тени вулканического конуса субстрата из тонких частиц отмытого тальми водами шлака и пепла, обогащённого биогенами отмершей и разлагающейся растительности.

Ну а в целом, через 35 лет после извержения в наиболее возвышенной части дола (севернее, примерно, линии, проведённой от стационара «Водопадный» на ручье Опасном к стационару на ручье Толуд) белый аспект восстановленного мохово-лишайникового покрова стал довольно примечательной чертой до недавнего времени безжизненно серой (а во время дождей буквально чёрной) поверхности шлаков и пеплов.

Что же касается травяной растительности (колосняка, хамерии узколистного, мелкоплодного мака, камнеломок, осок, вейников и пр.), то через 15 лет после извержения отдельные их экземпляры и латки продвинулись вплоть до подножий конусов СП. И в настоящее время здесь, в наиболее укрытых от ветров местах – то есть вдоль самих подножий конусов и во всякого рода западинах, где накапливаются наиболее тонкие фракции пепловых частиц, пионеры сформировали фрагменты первичной луговой растительности с проективным покрытием до 15–25% и более.

Достаточно быстро на поверхности шлаково-пепловых отложений восстанавливается и древесная растительность. Доказательством тому массовое появление древесного подроста, который за 25 лет практически полностью занял поверхность лавовых развалов извержения 1740 г. (извержения конусов Трешины и Звезды).

Особенность этого явления заключается в том, что за все предшествующие событию 1975–1976 годов 235 лет на их поверхности прижились лишь куртины спиреи иволистой, кедрового и ольхового стлаников, шиповника и кустарниковых ив, а также отдельные деревья ив, тополя и лиственницы. Однако после отложения на поверхности этих древних лав шлаков и пеплов Северного и Южного прорывов мощностью от 0,8–0,5 до 0,3–0,2 м, ситуация переменялась кардинально.

Объясняется это тем, что вследствие постоянной увлажненности новообразованной шлаково-пепловой толщи за счет сорбции водяных паров и аккумуляции дождевых и талых вод, она стала благоприятным субстратом (эдафотопом) для произрастания ив, рябины, каменной березы, лиственницы и, особенно, тополя душистого. Настолько благоприятной, что в настоящее время на всей поверхности этих лавовых потоков образовался практически сплошной древесный подрост высотой до 5–6 метров и с сомкнутостью крон на отдельных участках до 0,3–0,4.

Что же касается массовости появления на лавовых развалах именно ив и тополей, то это объясняется тем, что их семена (пух) в отличие от семян лиственницы, легко разносятся ветром на большие расстояния. К тому же тополь душистый и прочие лиственные породы плодоносят каждый год, тогда как лиственница раз в 5–7 лет. В целом же, явное преобладание в новообразованном подросте тополя душистого, ив, рябины и каменной берёзы над лиственницей, оказывается закономерным проявлением естественного сукцессионного процесса. В ходе которого на поверхности лавовых развалов сперва формируются древесно-лиственные ассоциации и уже только затем, под их пологом появляются лиственницы, постепенно вытесняющие пионерную растительность.

Тем не менее следует заметить, что с течением времени поверхность шлаково-пепловых отложений становится менее благоприятной для появления и закрепления пионерной растительности. Дело тут заключается в том, что за три десятка лет дождевые и талые воды практически полностью вымыли из шлака все воднорастворимые вещества. И в настоящее время их плодородие поддерживается лишь за счёт разложения более стойких химических соединений. А этот вторичный процесс по своей интенсивности как минимум на порядок уступает процессу вымывания водорастворимых элементов и соединений.

Всё это и послужило причиной того, что в целом период наиболее интенсивного завоевания пионерной растительностью новообразованной шлаково-пепловой поверхности, длившийся около 25–30 лет, завершился. Так что, оценивая перспективы восстановления растительности горных тундр и лугов дола, следует подчеркнуть, что хотя процесс этот и подстегивается кумулятивным эффектом (чем больше растений появляется на пораженной площади, тем в большей степени он интенсифицируется), однако, в целом, он в последние годы заметно замедлился. И вопреки нашим оптимистическим надеждам [2], обусловленным недостаточной изученностью подобного рода

явлений, следует ожидать полного восстановления кустарничково-травяного покрова не через 50–60 лет после извержения, как прогнозировалось ранее, а за срок в полтора-два раза больший. Причём мхам и лишайникам для полного восстановления утраченных позиций и вовсе может понадобиться 150–180 лет. И не менее 250–300 лет понадобится для восстановления фоновой таёжной растительности.

Таким образом, фито- и зооценозы Толбачинского дола, подвергшиеся воздействию шлакопеплопадов, токсичных газов, кислотных осадков и прочих поражающих факторов, в настоящее время развиваются в условиях в той или иной степени отличающихся от типично фоновых. Причём биота дола, претерпев временное стимулирование, угнетение (рестимуляцию), модификацию и, нередко, полное уничтожение, проходит ряд закономерных превращений (сукцессий) на пути возвращения к своему исходному климаксовому (субклимаксовому) состоянию.

В целом, этот сложный по своей динамике и направленности процесс достаточно длителен по времени. Тем не менее, можно ожидать, что если в течение ближайших 250–300 лет на территории дола не произойдет очередного катастрофического извержения, то растительный покров восстановится во всех своих естественных пределах. За исключением, разве что, поверхностей лавовых покровов Северного и Южного прорывов, занимающих, совместно, около 45 км<sup>2</sup> территории дола, где он может затянуться на срок от 400 до 600 лет.

### Список литературы

1. Большое трещинное Толбачинское извержение (Камчатка, 1975–1976 гг.). М.: Наука, 1984. 637 с.
2. **Быкасов В. Е.** Шлаково-пепловый чехол извержения 1975 г. и поражение растительности Толбачинского дола // Вулканология и сейсмология. 1981. № 1. С. 76–78.
3. **Быкасов В. Е.** Восстановление растительности на шлакопепловых отложениях Толбачинского дола // Вопросы географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1989. Вып. 10. С. 193–194.
4. **Гущенко И. И.** Пеплы Северной Камчатки и условия их образования. М.: Наука, 1965. 144 с.
5. **Манько Ю. И., Сидельников А. Н.** Влияние вулканизма на растительность. Владивосток, 1989. 161 с.
6. **Пийп Б. И.** Ключевская сопка и ее извержение в 1944–1945 гг. и в прошлом. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 310 с.