

## СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НАСЕКОМЫХ В ДОЛИНЕ ГЕЙЗЕРОВ (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) ПОСЛЕ ОПОЛЗНЯ 3 ИЮНЯ 2007 г.

*Л.Е. Лобкова*

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник,  
Елизово, Камчатский край*

## INSECT BIODIVERSITY STATUS IN VALLEY OF GEYSERS (EASTERN KAMCHATKA) AFTER LANDSLIDE IN JUNE 3, 2007

*L.E. Lobkova*

*Kronotsky Nature Biosphere Preserve, Elizovo, Kamchatka*

**Масштабы и характер природной катастрофы.** 3 июня 2007 г. произошёл оползень отрога левого борта долины Гейзерной у высоты 791 м. Образовалась грязе-каменная, глыбо-обломочная масса объемом не менее 10 млн м<sup>3</sup>. За считанные минуты она несколькими потоками, следовавшими один за другим со скоростью от 5 до 20 м/сек. (оценка очевидцев), заполнила долину Водопадного и низовье Гейзерной отложениями мощностью в основном от 30 до 60 м. Поток достиг Шумной (до гейзера Первенец и чуть ниже него), где его мощность сократилась до нескольких метров. Вследствие образовавшейся плотины высотой порядка 40–45 м, выше бывшего устья Водопадного образовалось подпрудное озеро, наполнявшееся более четырех суток. В день максимального наполнения верхний урез озера находился у так называемой «Королевской ванны». Схема расположения оползня, грязе-каменного потока и озера (рисунок) разработана В.Л. Леоновым (Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН) и адаптирована к нашим требованиям Е.Г. Лобковым.

С прорывом плотины уровень озера уменьшился на 8,7 м за 4 часа, но затем более или менее стабилизировался и понижался очень медленно. Сформировалось новое русло Гейзерной, врезанное в тело плотины на 8–10 м. На поверхности грязе-каменного потока, заполнившего долину Водопадного, образовались теплые озера. Постепенно формируется новое русло Водопадного. Природный облик центральной части Долины гейзеров существенно изменился. Вместо живописнейших долины ручья Водопадного и низовий Гейзерной свыше 1,5 км<sup>2</sup> территории занимает крупноглыбовая, неровная грязе-каменная поверхность потока. Материал постепенно уплотняется, за 2 месяца высота кромки потока у визитерского центра уменьшилась в 2–2,5 раза. В самой центральной части Долины гейзеров на месте узкого русла реки Гейзерной находится озеро, температура воды в котором в июне (при обилии талых вод) была 11,4–13,2 °С, а 7 сентября 2007 г. в солнечную погоду составила 17,8 °С (Е. Лобков).

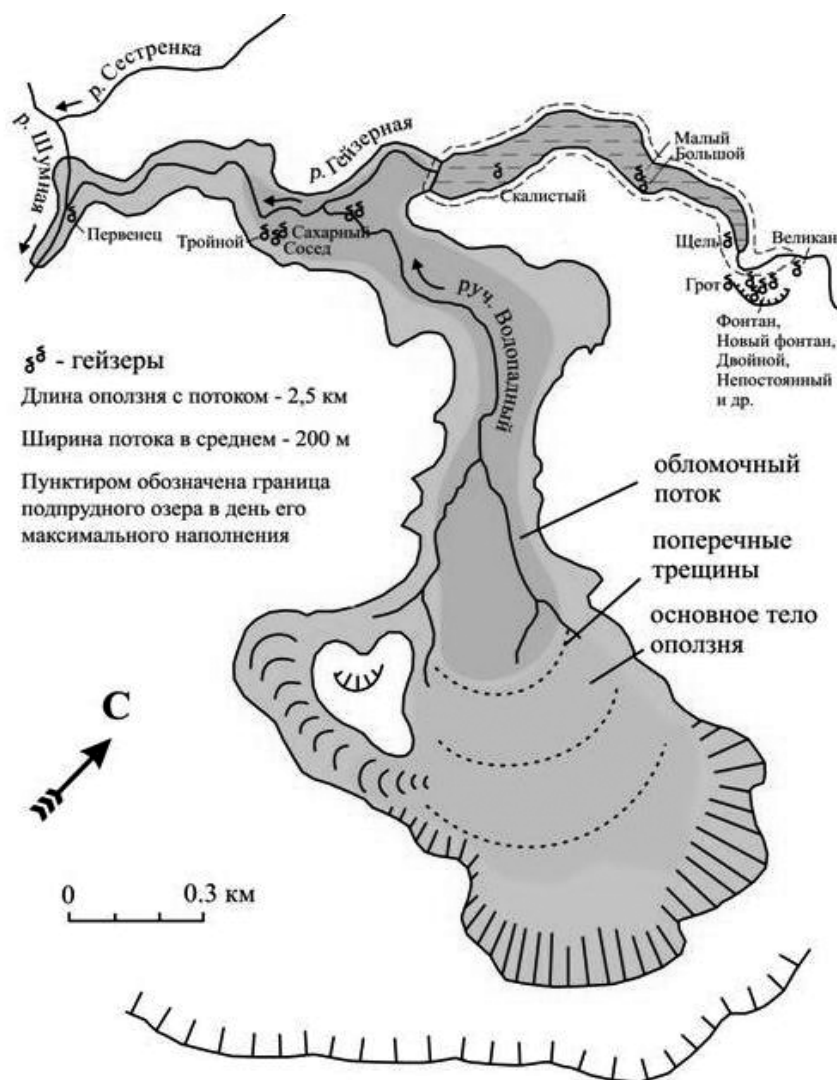


Схема размещения грязе-каменного потока и подпрудного озера в Долине гейзеров после оползня 3 июня 2007 г. В основе – схема, разработанная В.Л. Леоновым (ИВиС ДВО РАН)

Природный облик Долины гейзеров изменился, и эти изменения не могли не сказаться на состоянии биологического разнообразия одного из уникальных природных уголков Камчатки, каким является Долина гейзеров. Мы даем оценку последствиям на примере насекомых по истечении 2 месяцев с момента природной катастрофы.

Наблюдения проведены с 6 по 15 июня и с 30 июля по 2 августа. Ситуацию текущего сезона сравнивали с материалами, собранными за последние 36 лет (с 1971 г.), в том числе опубликованными (Лобкова, 2002, 2004; Лобкова, Лобков, 2003; Лобкова, Кривошеина, 2006 и др.).

У большинства термофильных видов микропопуляции пострадали частью от грязе-каменного потока, частью от подпрудного озера. По возможности, мы выделяли негативный эффект этих двух факторов природной катастрофы по отдельности.

**Гибель микропопуляций насекомых и мест их обитания под отложениями.** Поток уничтожил прежние места обитания живых организмов в долине Водопадного, в самом низовье Гейзерной, по Шумной до гейзера Первенец и чуть ниже него на площади порядка 2,2 км<sup>2</sup> (учитывали не только площадь потока «в плане», но и поверхность закрытых им склонов). Около 40 % этой площади следует отнести на термальные местообитания, представляющие особую ценность с позиции сохранения биоразнообразия, поскольку в их границах существовали микропопуляции термофильных видов микроорганизмов, растений и животных, ограниченных в распространении на Камчатке, в том числе известных только или преимущественно из Долины гейзеров. Порядка 60 % площади представлены зарослями субальпийских кустарников (в основном ольховым стлаником), рединой каменной березы и субальпийскими лугами, которым характерны типичные для Камчатки зональные биологические сообщества.

Хотя в абсолютном выражении площадь уничтоженных местообитаний, казалось бы, невелика, для биоразнообразия Камчатки и для природного комплекса Долины гейзеров в особенности эта потеря существенна. Биотопический комплекс долины ручья Водопадного играл важную роль в качестве мест обитания микропопуляций ряда редких и ограниченных в распространении видов насекомых, а также некоторых вполне широкораспространенных видов, но примечательных своеобразными экологическими адаптациями. Некоторые из микропопуляций, игравшие ключевую роль в состоянии вида в Долине гейзеров, на Камчатке или даже в масштабах ареала, исчезли. Для других существенно сократились места обитания. Для их выживания в Долине гейзеров возросло значение термальных участков, расположенных в границах туристической тропы.

Грязе-каменный поток накрыл многие микропопуляции растений, микроорганизмов и мелких беспозвоночных животных. К наиболее существенным потерям в биоразнообразии насекомых следует отнести следующие:

- под толщей грязе-каменной массы на Водопадном исчезла микропопуляция только что (в 2005 г.) описанного нового вида ногохвосток (Collembola, Isotomidae) *Pachyotoma termo-aquatica* Potapov, Lobkova, Shrubovich, 2005). Этот вид был найден пока только на ручье Водопадном. И если при последующих исследованиях его нигде более не удастся обнаружить, может быть, что вид, едва став известным, окажется утерян навсегда;

- здесь же по Водопадному утеряны места обитания, где были известны единственные для Камчатки микропопуляции тлей *Pleotrichophorus glandulosus* (Kalt.) и *Protrama radialis* (Kalt.) (Aphidinea, Homoptera); последний примечателен тем, что его камчатская находка в Долине гейзеров находится на огромном расстоянии от основного ареала (дизъюнкция ареала до Тувы);

- пострадала популяция эндемика Камчатки майки *Meloe laevipennis* Brandt (Meloidea, Coleoptera). Этот вид и без того – редкий в Долине гейзеров, теперь утрачена существенная часть ее местной микропопуляции;

- под отложениями уничтожены места обитания бывших наиболее многочисленными здесь: жужелицы *Poecilus fortipes* Chaud. (вид с ареалом в Восточной Сибири, известный на Камчатке только в Узон-Гейзерном районе), скакуна *Cicindela restricta* Fisch. (оба вида принадлежат семейству Carabidae, Coleoptera), муравья *Formica picea* Nyl. (Formicidae, Hymenoptera), пчелы *Halictus rubicundus* Christ. (Halictidae, Hymenoptera), конька *Chortipus biguttulus maritimus* Mistsh. (Acrididae, Orthoptera), тли *Paramyzus longirostris* Miyaz. (Homoptera, Aphididae); колониям этих видов на термальных поверхностях грунта характерны адаптации к повышенной температуре.

Больше всего пострадали гидробионты, адаптированные к повышенной температуре, и развивающие в водоемах Долины гейзеров высокую (даже – самую высокую из известных) численность: 15 видов ручейников (Trichoptera), плотность населения которых в подходящих местах не имела себе равных на Камчатке (до 80 особей на 1дм<sup>2</sup>), 2 вида долгоножек (Tipulidae) и двукрылые (Diptera), развивавшиеся в мелких термальных водоемах с богатой альгобактериальной взвесью: 4 вида береговушек (Ephydriidae, в том числе *Scatella costalis* Hendel – эндемик Камчатки (Узон-Гейзерные и Тюшевские гидротермы) и Командор, а также *Paracoenia fumosalis* Cresson, найденная в Узон-Гейзерном районе впервые в Палеарктике), 2 вида лимониид (Limoniidae), 9 видов журчалок (Sirphidae) и львинка *Odontomyia microleon* L. (Stratiomyiidae).

**Трансформация местообитаний в местах «заплеска» грязе-каменного потока.** В процессе движения и в местах «заплеска» потока вдоль его верхней кромки места обитания насекомых в той или иной степени трансформированы (сломаны деревья и кустарники, поврежден растительный и почвенный покров, лежат крупные глыбы). Протяженность линии трансформированных биотопов составляет не менее 5 км. Экологический баланс в зоне нарушен. Установлено, что листья каменных берез, произрастающих вдоль гребня водораздела Водопадного и Гейзерной, как раз вдоль линии трансформированных местообитаний, к 1 августа 2007 г. оказались интенсивно повреждены долгоносиком *Anoplus plantaris* Naezen (Coleoptera, Curculionidae) и мелкими двукрылыми - галлицами (Cecidomyiidae), чего прежде здесь не отмечалось. Ольховый стланик гораздо больше, чем в прежние годы, поражен молями – пестрянками *Caloptilia betulicola* (Hering) и *Caloptilia suberinella* (Tengstrom) (Lepidoptera, Gracillariidae).

Трансформация мест обитания выражается еще и в том, что с грязе-каменным потоком в центральную часть Долины гейзеров переместились элементы субальпийских местообитаний с нижней части склонов каньона. Действительно, на поверхности потока по всей его длине вдоль



Водопадного хорошо видно множество мелких и более или менее объемных дерновин и почвы с травянистым покровом, с кустами ольхового стланика и отдельными каменными березами, которые оказались жизнедеятельны в течение всего лета. В августе 2007 г. на том же гребне водораздела Водопадного и Гейзерной зарегистрированы дневные бабочки, которые ранее здесь не отмечались: чернушка *Erebia ligea* (Lepidoptera, Satyridae) и горно-степная белянка *Synchlora callidice* Esp. (Lepidoptera, Pieridae). Возможно, их куколки были вынесены оползневой массой на теле потока вместе с дерновинами естественной растительности.

**Гибель микропопуляций насекомых и мест их обитания под водой.** Озеро затопило нижнюю часть склонов реки Гейзерной от Витража вниз по течению на протяжении примерно 1 000 м. Площадь залитой поверхности и, таким образом, уничтоженных биотопов (с учетом поверхностей склонов), составила порядка 0,15 км<sup>2</sup>, они представлены, главным образом, термальными местообитаниями, в границах которых были известны места обитания многих термофильных микроорганизмов, растений, насекомых.

У подножия Витража и в устье ручья Горячий оказалась под водой единственная известная на Камчатке микропопуляция цикадки *Pentastiridius leporinus* L. (Cixiidae, Homoptera), примечательная тем, что ее находка в Долине гейзеров находится на огромном расстоянии от основного ареала (дизъюнкция до Тувы). Пострадали отепленные заболоченные станции, которые предпочитает жужелица *Pterostichus diligens* St. – эндемик Камчатки и Курил. Из 15 видов ручейников, известных прежде, сохранились, но лишь в районе Витража, *Hydropsyche nevae* Kol. и *Hydropsy kozhantshikovi* Martche (Trichoptera, Hydropsychidae), остальные 13 видов пока не найдены после природной катастрофы.

Огромное множество мертвых насекомых с первых дней образования озера ежедневно наблюдали на поверхности воды. Это были в основном личинки скакунов, бегунчики и другие жужелицы (Carabidae, Coleoptera), клопы-сальдиды (Saldidae, Hemiptera), многочисленные цикадки (Homoptera, Cicadinea), разнообразные мухи (Diptera). Преобладали муравьи *Formica picea* (Formicidae, Hymenoptera), смытые с береговой полосы. Часть из них не покидали своих норок «до последнего», пока вода не затапливала их окончательно, мы находили их активными и после стремительного схода воды. Погибли личинки мух-береговушек (Ephedridae, Diptera) и львинок (Stratiomyidae, Diptera), наиболее обильные на выположенной части устья р. Горячего.

**Перемещение насекомых в безопасные места.** При том, что множество личинок насекомых, застигнутых водой, погибли, взрослые жужелицы, такие подвижные, как скакуны и многочисленные бегунчики, переместились в подходящие биотопы. Взрослые мухи-береговушки с приближением уровня воды постепенно перемещались вверх по руслу ручья Горячего, найдя в его верховьях и на озерном участке приемлемые

места обитания. Они приступили к размножению в тот же сезон и уже к 10–15 июня отложили яйца в новых местах обитания.

**Общая оценка последствий катастрофы.** Начальные этапы восстановления сообществ. Последствия, которые оказала природная катастрофа 3 июня 2007 г. на насекомых в Долине гейзеров, разнообразны и значимы с позиции сохранения их биоразнообразия. Известная энтомофауна Долины гейзеров насчитывает 431 вид (Лобкова, 2002; новые данные за 2002–2006 гг.), практически вся она собрана из центральных районов Долины в зоне влияния термальных полей, так что природная катастрофа затронула, если не все известные виды, то их значительную часть. Для 53 термофильных видов (12 % энтомофауны) урон микропопуляциям мы нашли существенным, и для их устойчивого восстановления в новых условиях потребуется не одно поколение. В некоторых случаях, когда погибли ключевые места обитания и колонии, быть может, потери окажутся невосполнимыми.

Выполненные нами наблюдения свидетельствуют не только о гибели ряда микропопуляций, о трансформации мест обитания, откочевке и перераспределении части населения насекомых, но и о признаках довольно быстрой их адаптации к новым условиям обитания, о восстановлении сообществ, стартовые этапы которой начались практически сразу после окончания природной катастрофы.

Так, из 15 видов ручейников, известных из водоемов Долины гейзеров, в течение двух месяцев с момента катастрофы активно адаптировались к новым условиям и уже заселили верхнюю часть подпрудного озера *Hydropsyche nevae* Kol. и *Hydropsyche kozhantshikovi* Martche (Trichoptera, Hydropsychidae).

Мы упоминали о размножении береговушек, скакунов, переместившихся на безопасные места и формирующих там новые микропопуляции.

В течение 2 месяцев после прорыва плотины с понижением уровня озера вышли из-под воды порядка 20 % залитой поверхности склонов реки Гейзерной. На крутых склонах места обитания в той или иной мере трансформированы, в том числе по причине схода многочисленных мелких (от 3 до 20 м в поперечнике) оползней, обнажающих подстилающие глинистые породы. Низкие террасы, занятые ранее влажным лугом, все еще насыщены водой и покрыты слоем сухой погибшей растительности и песчаными отложениями. И то и другое частично препятствует восстановлению биологических сообществ. Но значительная часть освободившейся от воды поверхности осталась с прежней растительностью, на ней появились насекомые, типичные для исходных сообществ этих мест.

На теплых озерах, образовавшихся на поверхности грязе-каменного потока вдоль долины Водопадного, в конце июля стали хорошо заметны зеленые водоросли. К началу сентября 2007 г. они развились в массовом количестве, а над поверхностью озер и по их берегам держались мелкие двукрылые, привлекавшие птиц (Е. Лобков).

**Наглядные начальные этапы зарастания грязе-каменного потока.** С одной стороны, оказались жизнедеятельны многочисленные небольшие куртинки луговой растительности, вынесенные вместе с почвой, а также многие кусты ольхового стланика и каменные березы с произраставшими вокруг них травами. С другой стороны, на поверхности потока к концу лета появилось множество пионерных экземпляров растений – более чем 20 видов, типичных для окружающих растительных ассоциаций. На многих растениях, несмотря на то, что часть из них выглядела угнетенными, и в сохранившихся куртинках можно было видеть насекомых.

Вероятно, все это можно рассматривать стартовыми этапами сукцессии новых биологических сообществ и формирования новых микропопуляций насекомых в Долине гейзеров.

## ЛИТЕРАТУРА

**Лобкова Л.Е.** 2002. Насекомые // Растительный и животный мир Долины гейзеров. Петропавловск-Камчатский: Кн. изд-во «Камчатский печатный двор». С. 72–136.

**Лобкова Л.Е.** 2004. Основные векторы адаптаций насекомых к условиям обитания на геотермальных полях Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IV научн. конф. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. С. 244–248.

**Лобкова Л.Е., Лобков Е.Г.** 2003. Экологические связи насекомых в биогеоценозах термальных полей Узона и Долины Гейзеров // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. III научн. конф. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. С. 87–99.

**Лобкова Л.Е. Кривошеина М.Г.** 2006. Двукрылые в геотермальных водоемах южной Камчатки // Геология. География. Биологическое разнообразие Северо-Востока России. Материалы Дальневосточной регион. конф., посвященной памяти А.П. Васьковского и в честь его 95-летия. (Магадан, 28–30 ноября 2006 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. С. 375–378.

**Potapov M.B., Lobkova L.E., Shrubova Yu.E.** 2005. New and little known palaearctic Pachyotominae (Collembola: Isotomidae) // Entomological Journal. Vol. 14 (1). P. 75–82.