

ЛИШАЙНИКИ КАМЕННОБЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

И. С. Степанчикова, Д. Е. Гимельбрант

*Санкт-Петербургский государственный университет (СПГУ)
Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИИ) РАН, Санкт-Петербург*

THE LICHENS OF STONE BIRCH STANDS OF UZON VOLCANO CALDERA (KRONOTSKY RESERVE, EASTERN KAMCHATKA)

I. S. Stepanchikova, D. E. Himelbrant

*St. Petersburg State University (St.PSU)
Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg*

Известно, что многие виды лишайников чувствительны к атмосферному загрязнению — именно на этой их особенности основаны методы лишеноиндикации. Исследования воздействия поллютантов на лишайники проводятся чаще всего в окрестностях промышленных объектов, городов и других антропогенных объектов. Однако существуют и естественные источники атмосферного загрязнения, не уступающие искусственным по силе и масштабам воздействия. Наиболее мощными из них являются вулканы.

Вулканическая активность сопровождается химической трансформацией окружающей среды не только непосредственно в процессе извержений. На месте некоторых древних вулканов продолжается геотермальная активность. Наиболее крупным районом скопления современных высокотемпературных гидротермальных проявлений на Камчатке является Узон-Гейзерный геотермальный район. Кальдера вулкана Узон характеризуется наличием особенно обширных и разнообразных термальных полей и водоемов различного химического состава. В кальдере выделяются в атмосферу большие объемы газов, в первую очередь — углекислого газа и соединений серы и азота, в т. ч. оксидов (Набоко, 1974).

Растительный покров термальных местообитаний отличается высоким ценотическим разнообразием, флористической неоднородностью и сложной горизонтальной структурой (Нешатаева и др., 2009). Химическая трансформация почв и воздушной среды приводит к существенным изменениям в составе растительности внутри кальдеры, в т. ч. весьма заметно сказывается на лишенофлоре. Если напочвенные лишайники

подвержены комплексному воздействию гидрохимических факторов, высоких температур и конкуренции со стороны других напочвенных организмов, то эпифиты древесных пород в меньшей степени страдают от конкуренции и обитают в менее экстремальном температурном режиме. Соответственно, на примере эпифитов проще проследить эффекты химического воздействия гидротерм на лишайнобиоту. В качестве объекта настоящего исследования мы выбрали лесные сообщества, которые представлены на исследуемой территории исключительно каменноберезовыми лесами.

Исследования лишайнобиоты кальдеры вулкана Узон проведены нами в 2009–2014 гг. в рамках Камчатской геоботанической экспедиции БИН РАН. На стандартных пробных площадях (20×20 м в лесных сообществах) мы регистрировали все находки видов лишайников на всех имеющихся субстратах. Всего обследовано 18 пробных площадей, из них 7 в каменноберезовых лесах: 5 в центральной части кальдеры и 2 к востоку от оз. Дальнего.

Лишайники термальных полей и их окрестностей в кальдере Узон отличаются низким видовым разнообразием: в общей сложности здесь зарегистрированы находки менее чем 100 видов. Из них около половины (45 видов) отмечено в каменноберезовых лесах.

Подавляющее большинство лишайников в каменноберезовых лесах центральной части кальдеры вулкана Узон отмечено на коре (35 видов) и древесине (25 видов) основной лесообразующей породы березы каменной *Betula ermanii* Cham. Незначительное количество видов отмечено на коре кустарников [*Pinus pumila* (Pall.) Regel) – 7 видов, *Salix pulchra* Cham. – 1 вид]. Обращает на себя внимание присутствие лишайников в напочвенном покрове: на грунте обнаружены *Cladonia vulcani* Savicz и – менее обильно – *C. granulans* Vainio, а также накипной лишайник *Placynthiella dasaea* (Stirt.) Tønsberg. Все три вида отмечены также на коре и древесине каменной березы. Число видов лишайников на пробную площадь составляет от 8 до 26.

В 2013 г. мы обследовали каменноберезовые леса в окрестностях оз. Дальнего, расположенного в северо-восточной части кальдеры Узон. Две пробные площади заложены на расстоянии около 0.8 км к востоку от озера и примерно в 2 км от термальных проявлений центральной части кальдеры. Лихенофлора каменноберезовых лесов периферической части кальдеры оказалась несколько богаче: на двух пробных площадях отмечено 55 видов, 33 и 22 вида соответственно. Некоторые из этих видов не обнаружены в аналогичных сообществах вблизи термопроявлений: *Anzina carneonivea* (Anzi) Scheid., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Chrysothrix candelaris* (L.) J. R. Laundon, *Cladonia maxima* (Asahina) Ahti, *Hypogymnia*

bitteri (Lyngé) Ahti, *H. physodes* (L.) Nyl., *Lecanora cadubriae* (A. Massal.) Hedl., *L. chlarotera* Nyl., *Leptorhaphis epidermidis* (Ach.) Th. Fr., *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al., *Pertusaria carneopallida* (Nyl.) Anzi, *Phaeocalicium compressulum* (Szatala) A. F. W. Schmidt, *Pycnora leucococca* (R. Sant.) R. Sant., *Pyrrhospora cinnabarina* (Sommerf.) M. Choisy, *Sarea difformis* (Fr.) Fr.

В целом, лишенофлора каменноберезовых лесов окрестностей термальных полей значительно обеднена. В лесах кальдеры Узон почти не представлены калициоидные лишайники и грибы, весьма разнообразные в коренных каменноберезовых лесах Камчатки (Нешатаева и др., 2002, 2003), отсутствуют цианобионтные лишайники, практически отсутствуют (кроме рода *Cladonia*) кустистые формы. Некоторые виды, обитающие здесь, являются специализированными обитателями термальных полей – в первую очередь, *Cladonia vulcani*. Стволы берез, особенно вблизи терм, покрыты лишайниками лишь в незначительной степени. Высокого обилия достигают только избранные виды – *Cladonia vulcani*, *Japewia subaurifera* Muhr et Tønsberg, *Lecanora boligera* (Normann ex Th. Fr.) Hedl., *L. fuscescens* (Sommerf.) Nyl., *Placynthiella dasaea*. По-видимому, лишайники, устойчивые к атмосферному загрязнению, в целом весьма немногочисленны. В фоновых сообществах эти виды (кроме *Cladonia vulcani*) присутствуют в эпифитном покрове берез, но не являются доминантами. В окрестностях термальных полей конкуренция со стороны других лишайников, более чувствительных к загрязнению, ослабевает – в результате талломы немногих устойчивых видов достигают здесь значительных размеров и необычно высокой биомассы. Так, размер некоторых талломов *Japewia subaurifera* в кальдере вулкана Узон более 10 см в диаметре и более 2–3 мм в толщину.

Весьма контрастные результаты дает сравнение лишенобиоты каменноберезовых лесов кальдеры вулкана Узон с лишенобиотой коренных каменноберезовых лесов в районах, не подверженных химическому загрязнению. В качестве модельного объекта для сравнения взяты уже описанные нами ранее (Нешатаева и др., 2002, 2003) каменноберезовые леса на двух ключевых участках в бассейнах рек Банная и Быстрая-Большая (Усть-Большерецкий район). Коренные старовозрастные каменноберезовые леса, не подверженные химическому воздействию гидротермальных проявлений, отличаются гораздо более богатой лишенофлорой: на территории Усть-Большерецкого района на 10 пробных площадях отмечен 151 вид, от 31 до 78 видов на пробную площадь. Общее число видов лишайников в каменноберезовых лесах центральной части кальдеры (45) меньше в три раза, число видов на пробную площадь не превышает 26. Несмотря на бедность видового состава лишайников каменноберезовых лесов

вблизи термопроявлений, они обладают определенной специфичностью по сравнению с фоновыми сообществами. Асимметричная мера сходства (т. е. мера включения) Серенсена-Чекановского для двух видовых списков $as=0.75$, что отражает достаточно высокую специфику лишенофлоры термальных районов: значительная часть списка лишайников каменно-березовых лесов центральной части кальдеры Узон (18 видов, или 40 %) не встречена в старовозрастных лесах Усть-Большерецкого района. Мера включения рассчитана по формуле $as(j \rightarrow i) = 2a/(2a+c)$, где a – число общих видов, c – число видов, присутствующих в первом списке (i – каменноберезовые леса Усть-Большерецкого района) и отсутствующих во втором (j – каменноберезовые леса вблизи гидротерм кальдеры вулкана Узон).

Таким образом, каменноберезовые леса кальдеры вулкана Узон существенно отличаются от фоновых по составу лишенофлоры. В целом лишенофлора лесов кальдеры значительно обеднена – отсутствует большинство видов эпифитных лишайников, чувствительных к воздушному загрязнению, источником которого являются гидротермальные участки. Немногие специфические виды, а также виды, устойчивые к такому воздействию, доминируют в эпифитном лишайниковом покрове каменноберезовых лесов кальдеры вулкана Узон.

ЛИТЕРАТУРА

Набоко С. И. (ред.). 1974. Вулканизм, гидротермальный процесс и рудообразование. М : «НЕДРА». 264 с.

Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Чернядьева И. В. 2002. Коренные старовозрастные каменноберезовые леса Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 69–73.

Нешатаева В. Ю., Гимельбрант Д. Е., Кузнецова Е. С., Чернядьева И. В. 2003. Ценотические, бриофлористические и лишенобиотические особенности коренных старовозрастных каменноберезовых лесов Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. III науч. конф. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 100–123.

Нешатаева В. Ю., Кораблев А. П., Кузьмина Е. Ю., Гимельбрант Д. Е., Алексеев П. И., Степанчикова И. С. 2009. Растительный покров термальных местобитаний кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы : матер. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 44–48.