

**СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА  
ТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ УЗОН-ГЕЙЗЕРНОГО  
ГЕОТЕРМАЛЬНОГО РАЙОНА (КРОНОЦКИЙ  
ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

***В. Ю. Нешатаева\**, *М. С. Овчаренко\*\**, *Д. Е. Гимельбрант\*\*\**,  
*И. С. Степанчикова\*\*\****

*\*Ботанический институт им. В. Л. Комарова (БИИ) РАН, Санкт-Петербург*

*\*\*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово*

*\*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет (СПГУ)*

**VEGETATION COVER STRUCTURE OF THERMAL SITES  
IN THE UZON-GEYZERNY GEOTHERMAL DISTRICT  
(KRONOTSKY STATE NATURE RESERVE,  
EASTERN KAMCHATKA)**

***V.Yu. Neshataeva\**, *M. S. Ovcharenko\*\**, *D. E. Himelbrant\*\*\**,  
*I. S. Stepanchikova\*\*\****

*\*Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg*

*\*\*Kronotsky State Nature Reserve, Elizovo*

*\*\*\*Saint-Petersburg State University (SPSU)*

Узон-Гейзерная вулcano-тектоническая депрессия расположена в пределах Восточного вулканического пояса Камчатки, в 180 км к северу от Петропавловска-Камчатского, на территории Кроноцкого государственного заповедника. В западной части депрессии на высотах 650–700 м над у. м. находится кальдера Узон (ее размеры 9×12 км); в восточной части депрессии на высотах 400–500 м над у. м. расположена Долина гейзеров. Узон-Гейзерный геотермальный район является крупнейшим на Камчатке районом сосредоточения высокотемпературных гидротерм с высоким удельным выносом вещества и энергии (Леонов и др., 1991). Гидротермальные проявления представлены гейзерами, пульсирующими источниками, грязевыми котлами, газопаровыми струями, парящими землями, сухими прогретыми площадками, термальными озерами и ручьями и др. Здесь наблюдается высокое разнообразие гидрохимических типов термальных вод: от высокотемпературных хлоридно-натриевых до типичных нефтяных вод сульфатно-хлоридно-кальциевого состава, сероводородсодержащих минеральных вод типа «боржоми» и углекислых вод типа нарзанов. Всего в Узон-Гейзерном геотермальном районе

насчитывается свыше 100 минеральных соединений (Карпов, 1998).

Детальные исследования структуры растительного покрова термальных полей кальдеры Узон проведены нами в 2009, 2012 и 2013 гг. (Нешатаева и др., 2009, 2013). Выявлены основные типы растительных сообществ термальных местообитаний кальдеры Узон. В августе 2014 г. исследования структуры растительного покрова продолжены на 3-х ключевых участках в кальдере Узон, расположенных в пределах Восточного термального поля, и 1 ключевом участке в Долине гейзеров, расположенном в пределах участка «Лагерный». Растительность изучали методом сплошных линейных трансект, пересекающих термальные поля от центра к периферии. На трансектах с помощью рамки Ипатова закладывали учетные площадки размерами 50×50 см, которые располагали подряд, без интервалов между ними. На площадках проводили детальный учет флористического состава сосудистых растений, мхов, печеночников и лишайников, определяли проективное покрытие каждого вида (в %), покрытие ветоши, обнаженного грунта, открытой воды (в %). На трансектах через каждые 50 см (на каждой учетной площадке) с помощью почвенного термометра и портативного рН-метра «TESTO» измеряли температуру корнеобитаемого слоя почвы (на глубине 5 см) и рН субстрата. Отмечали степень увлажнения субстрата в баллах: 1 – сухой, 2 – свежий, 3 – влажный, 4 – сырой, 5 – мокрый, 6 – вода. Координаты ключевых участков и высоту над уровнем моря определяли с помощью персонального навигатора GPS. Всего было заложено 8 сплошных линейных трансект общей протяженностью 126 м и выполнены детальные геоботанические описания термофильных сообществ на 252 учетных площадках. Одновременно велась глазомерно-инструментальная съемка растительного покрова, были составлены геоботанические планы ключевых участков в масштабе 1 : 100. Приводим краткую характеристику структуры растительного покрова (РП) изученных ключевых участков термальных полей.

**Участок № 1.** (Узон.) Низинное термальное болото по берегу горячего ручья, вытекающего из оз. Серное. Высота над у. м. 656 м. Склон к ручью пологий, перепад высот над руслом ручья – 1 м. Температурный диапазон корнеобитаемого слоя почв от 19.7 до 44.7 °С; показатели рН варьируют от сильноокислых (2.98) до почти нейтральных (6.81). Увлажнение субстрата (в баллах) от 2 до 6. В наиболее увлажненных местообитаниях преобладают сообщества болотницы камчатской (*Eleocharis kamtschatica*) и вейника пурпурного (*Calamagrostis purpurea*). Отмечены группировки осоки скрытоплодной (*Carex cryptocarpa*) и ситника нитевидного (*Juncus filiformis*). Обводненные участки покрыты водорослево-цианобактериальными матами. На влажных слабопрогретых участках (рН = 3–4) распространены лишайниковые ковры (*Placynthiella uliginosa*)

Встречаются группировки облигатных термофитов – зюзника одноцветкового (*Lycopus uniflorus*) и полевицы парной (*Agrostis geminata*).

**Участок № 2.** (Узон.) Сухая термальная площадка на ЮВ берегу оз. Серное. Высота над у. м. 653 м. Центр площадки покрыт плитками белого травертина. Диапазон почвенных температур от 20 до 36,4 °С; значения рН варьируют от кислых (3.92) до нейтральных (6.9). Баллы увлажнения от 1 до 4. В сухих прогретых слабокислых и нейтральных местообитаниях распространены сообщества облигатных термофитов: фимбристилиса охотского (*Fimbristylis ochotensis*), череды камчатской (*Bidens kamtschatica*), полевицы парной (*Agrostis geminata*). В более кислых и влажных местообитаниях – сообщества ситника нитевидного и зюзника одноцветкового. В периферических частях термального поля на слабопрогретых свежих нейтральных местообитаниях встречаются заросли вейника пурпурного и кустарниково-кустарничковые сообщества с преобладанием спиреи Бовера (*Spiraea beauverdiana*), шикши (*Empetrum nigrum*) и участием голубики (*Vaccinium uliginosum*) и луазелеурии (*Loiseleuria procumbens*). Выражена концентрическая микропооясная структура РП.

**Участок № 3.** (Узон.) Кислое сухое слабопрогретое термальное поле на ЮВ берегу оз. Банное. Высота над у. м. 654 м. В центре площади встречаются участки обнаженного грунта. Температура почвенного слоя от 13.4 до 22.9 °С. Значения рН варьируют от сильнокислых (2.35) до кислых (3.86). Баллы увлажнения 1–2. В подобных условиях на слабопрогретых и среднекислых местообитаниях преобладают дереновые (*Chamaepericlymenum suecicum*), ситниковые (*Juncus filiformis*) и кустарничковые (*Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*) сообщества. На сухих сильнокислых субстратах распространены лишайниковые ковры (из *Cladonia vulcanii* и *Placynthiella uliginosa*) и лишайниково-спиреевые (*Spiraea beauverdiana*) сообщества. По периферии термального поля отмечены сообщества вейника пурпурного, в увлажненных ложбинах – термофильно-моховые (*Polytrichum jensenii*) и печеночниковые ковры. Структура РП мозаичная, мелкоконтурная.

**Участок № 4.** (Долина гейзеров.) Левый берег р. Гейзерная, участок «Лагерный» (Сугробов и др., 2009). Влажная глинистая термальная площадка на склоне долины р. Гейзерная в окрестностях кордона. Склон 3 экспозиции крутизной 25°, высота над у. м. 500 м. Температура корнеобитаемого почвенного горизонта от 25 до 52 °С. Баллы увлажнения от 2 до 4. Умеренно-влажные местообитания с температурой субстрата 25–35 °С занимают лапчатково-полынные сообщества (*Potentilla solonifera*, *Artemisia opulenta*) с участием мхов (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus* spp., *Dicranella* spp. и др.). Характерно участие очитка пурпурного

(*Sedum purpureum*) и подорожника азиатского (*Plantago asiatica*). На относительно сухих прогретых площадках преобладают фимбристиловые сообщества (*Fimbristylis ochotensis*), лишайниковые группировки (*Cladonia granulans*, *C. vulcanii*, *C. chlorophaea*) и ковры (*Placynthiella uliginosa*, *Trapeliopsis granulosa*). Из облигатных термофитов здесь отмечены также *Lycopus uniflorus* и *Agrostis geminata*. На влажных прогретых участках преобладают моховые ковры (*Aulacomnium palustre*, *Campylopus* spp., *Dicranella* spp., *Polytrichum jensenii*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia nutans*, *Bryum* sp. и др.). В наиболее прогретых кислых местообитаниях распространены печеночниковые ковры. Выражена мозаично-микрораспределенная структура РП.

Состав и структура растительного покрова термальных местообитаний наиболее тесно связаны с показателями pH, температурой и увлажнением субстрата. Кроме того, в ряде случаев флористический состав термофильных сообществ определяется также характером окружающей растительности, которая, в свою очередь, зависит от высоты над уровнем моря. Количество видов сосудистых растений на пробной площади и их суммарное проективное покрытие увеличиваются по мере уменьшения температуры корнеобитаемого слоя и приближения показателей pH к нейтральным значениям. Наиболее устойчивыми к высоким температурам субстрата (50–55 °C) являются сообщества *Fimbristylis ochotensis*; а наиболее устойчивыми к экстремальным значениям pH (2.48–3.3) являются печеночниковые сообщества (*Gymnocolea inflata*, *Solenostoma vulcanicola*). Установлена существенная индикационная роль структуры РП для диагностики температурного режима, увлажнения и показателей pH термальных полей. Наши данные подтверждают основные закономерности структуры РП термальных полей, полученные ранее (Самкова, 2007; Нешатаева и др., 2009; Завадская и др., 2012).

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

## ЛИТЕРАТУРА

- Завадская А. В., Яблоков В. М., Прозорова М. В. 2012. Геоинформационное картографирование термальных полей по структуре растительного покрова (на примере долины р. Гейзерной) // Тр. Кроноцкого гос. заповедника. Вып. 2. С. 103–119.
- Карпов Г. А. 1998. Узон – земля заповедная. М.: Логата. 64 с.
- Леонов В. Л., Гриб Е. Н., Карпов Г. А., Сугробов В. М., Сугробова Н. Г., Зубин М. И. 1991. Кальдера Узон и Долина гейзеров // Действующие вулканы Камчатки. Т. 2. М.: Наука. С. 94–141.
- Нешатаева В. Ю., Кораблев А. П., Кузьмина Е. Ю., Гимельбрант Д. Е., Алексе-

ев П. И., Степанчикова И. С. 2009. Растительный покров термальных местообитаний кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы. Матер. науч.-практич. конф., посвящ. памяти Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 44–48.

Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О., Кораблев А. П. 2013. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (Восточная Камчатка) // Тр. Карельского науч. центра РАН. Сер. Биogeография. № 4. С. 22–38.

Самкова Т. И. 2007. Структура растительности термального поля как отражение пространственной структуры гидротермальных процессов (на примере Паужетской гидротермальной системы) // Вестн. КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. № 2 (10). С. 87–101.

Сугробов В. М., Сугрובה Н. Г., Дроздин В. А., Карпов Г. А., Леонов В. Л. 2009. Жемчужина Камчатки – Долина гейзеров / сост. В. М. Сугробов. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 159 с.