

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ЭКОСИСТЕМАХ ТЕРМАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ УЗОНА И ДОЛИНЫ ГЕЙЗЕРОВ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ТЕРМАЛЬНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

The role of biological components in the ecosystems of the thermal fields of Uzon volcano and Geysers Valley and some aspects of protection of the thermal biogeocenoses

Л.Е. Лобкова*, Е.Г. Лобков**

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово

**Администрация Елизовского районного муниципального образования

Исследованиями Г.А.Заварзина, Г.А.Карпова и их коллег (Карпов, 1998) показана важная роль бактерий в процессах сернокислотного выщелачивания, благодаря чему на термальных полях кальдеры Узона выносятся практически все химические элементы, которые затем отлагаются при контакте с поверхностными водами. Аэробные термофильные микроорганизмы и тионовые бактерии, таким образом, непосредственно участвуют в процессах современного минерало-рудообразования и являются одним из ключевых звеньев в процессах преобразования энергии и вещества в термальной экосистеме. Речь идет об образовании на Узоне минералов, содержащих, прежде всего, мышьяк, сурьму, серу, железо и об обогащении химическими соединениями приповерхностных пород.

О роли высших биологических сообществ в этих процессах до сих пор сведений не было. Мы впервые приводим такую информацию. В процессе изучения фауны насекомых Узона и Долины Гейзеров было обнаружено, что в термальных водоемах в густой взвеси тионовых бактерий живут личинки мух-журчалок подсемейства Eristalinae (Syrphidae, Diptera), так называемые «крыски». Их количество достигает 50 особей на 1 дм², причем они активны в течение всего сезона, пока не замерзнет водоем. Питаясь бактериями, редуцируя как живые, так и неживые бактериальные клетки, «крыски» выделяют с экскрементами серу, которая вновь редуцируется тионовыми бактериями, либо отлагается в водоеме. Количественную оценку роли этих насекомых в накоплении серы (обогащении серой поверхностных пород вдоль термальных водотоков) еще предстоит дать. Но уже сейчас можно вполне резонно предположить, что миграция и накопление химических элементов и соединений (в частности, серы) в процессе биологической редукции по важнейшим биологическим цепочкам является частью процессов современного минерало-рудообразования на Узоне и геохимического круговорота в Долине Гейзеров, которую нельзя не учитывать. Мы имеем в виду использование одних видов растений и животных – другими, утилизацию сапрофагами мертвых тканей, вынос химических соединений и энергии за пределы источников благодаря естественной миграции живых организмов и вследствие их трофических связей и т.д.

Действительно, «крыски», живущие в толще бактериальной взвеси, не доступны воробьиным птицам, обычно питающимся возле термальных источников, но их вполне способны извлекать кулики, которые зондируют мягкий грунт и взвеси своим длинным клювом. В кальдере Узона с наибольшей вероятностью это могут делать сибирские пепельные улиты (*Tringa brevipes*); во всяком случае мы наблюдали их возле источников с тионовыми бактериями в районе оз. Хлоридного на Узоне. Сами мухи-журчалки (имаго), разлетаясь по приустьевым биотопам, служат кормом прежде всего для камчатских трясогузок (*Motacilla lugens*), которые более других птиц адаптированы к поиску корма непосредственно у самых термальных источников, возле парящих грифонов, на глинистой

поверхности термальных полей. Таким образом, птицы реально участвуют в процессах миграции серы.

В приповерхностном слое цианобактериальных матов, являющихся сообществом многих микроорганизмов, кроме «крысок», живут при температуре, до 40°C еще личинки мух-береговушек *Scatella stagnalis* Fallen и *Perydra aquila* (Fallen), относящиеся к семейству Ephedridae (Diptera). Их численность местами достигает 100 особей на 1 дм². Здесь же обитают личинки мух львинок *Odantomya argentata* F. (Stratiomyidae, Diptera) в количестве 2 – 15 на 1 дм². Имаго тех и других являются обычным кормом для камчатских трясогузок. Роль этих насекомых в перераспределении минеральной составляющей водоемов еще не изучена.

Растения и животные (беспозвоночные, птицы и млекопитающие) определяют важные трофические связи в экологической системе термальных полей Узона и Долины Гейзеров и тем самым играют вполне определенную (стабилизирующую) роль в организации и функционировании экологических систем. Кроме того, благодаря множественным взаимосвязям, высшие биологические сообщества консолидируют экологическую систему не только в границах термальных полей, но значительно шире. Примером может служить принципиальная схема организации экосистемы термальных полей Узона (см. рисунок). В принципе подобным образом (в более или менее полном варианте, с акцентами на основную роль тех или иных компонентов) организованы все термальные экосистемы.

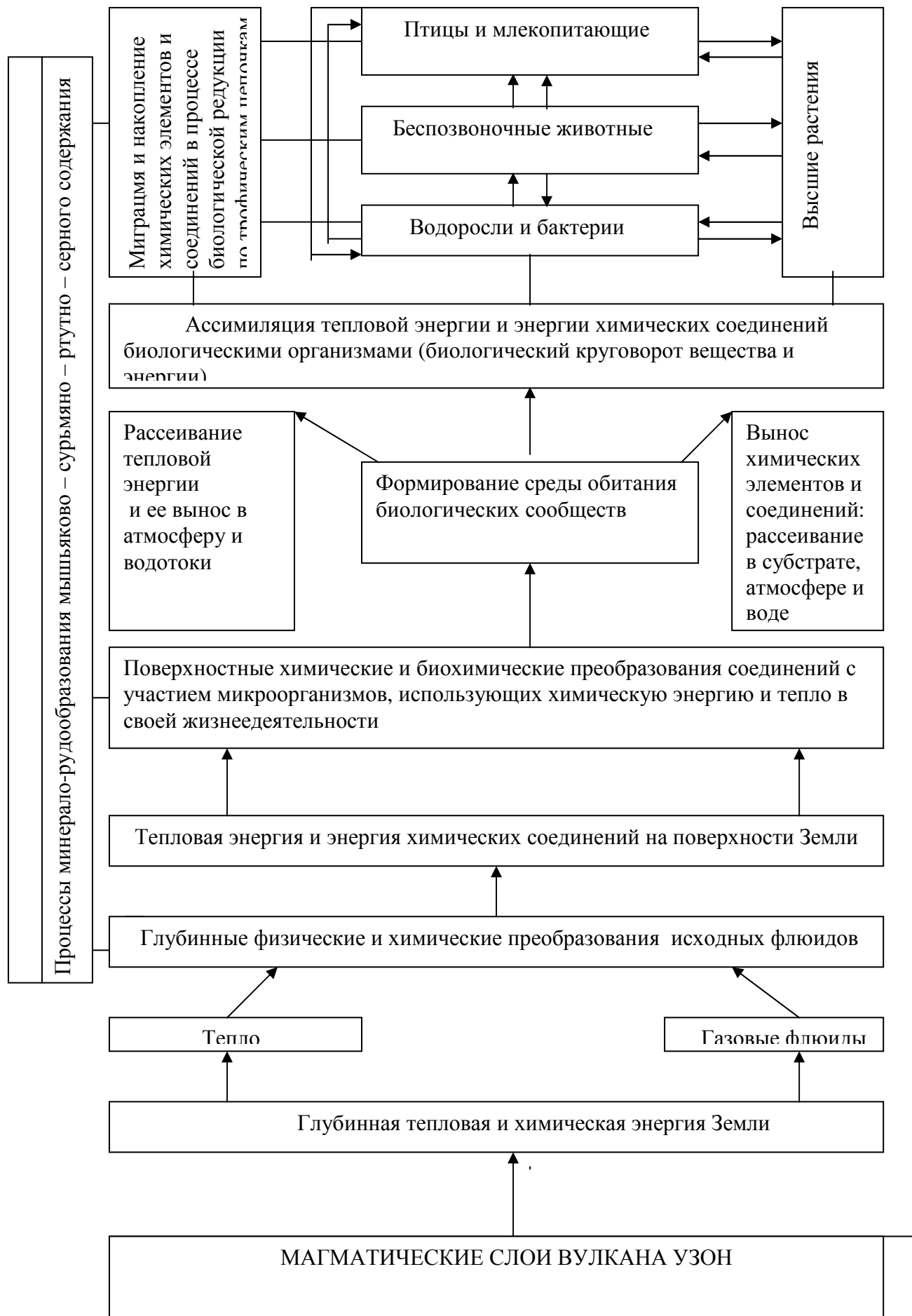
Биогеоценозы термальных полей и термальных источников принадлежат к наименее изученным, но при этом являются едва ли не самыми своеобразными и специфическими экосистемами Камчатки и представляют собой важный компонент биологического разнообразия региона. Их особенность – прежде всего в энергетической составляющей, в том, что они существуют благодаря непрерывному подтоку тепла и химических соединений из глубинных слоев Земли. Мощность теплового потока, физические и химические особенности разгрузки глубинных флюидов определяют, в свою очередь, особенности абиотического и биологического компонентов экосистем, включая видовой состав обитающих здесь микроорганизмов, растений и животных, характер их ассоциации, пространственное размещение сообществ и важнейшие трофические (энергетические и вещественные) связи. Неудивительно, что каждый из термальных биогеоценозов, при общем принципе их организации (подток тепла и вещества из глубинных слоев Земли и их преобразования сначала на абиотическом уровне, а затем в биологических сообществах), тем не менее, уникален по облику, структуре и приоритетным механизмам организации и функционирования.

Термальные биогеоценозы являются ареной становления эндемичных форм. Захватывающие примеры тому недавно описаны на глубоководных термопроявлениях в Мировом океане вблизи так называемых «черных курильщиков». Термопроявления на суше, как результат поствулканической деятельности, геологически более молоды, а сроки их активной фазы часто геологически весьма короткие (термальные поля затухают). Вероятно, в частности, - и поэтому биологический эндемизм среди высших растений и животных здесь относительно не велик и в лучшем случае – видового или подвидового уровня. Среди позвоночных животных суши термофильных эндемиков нет вообще, что объясняется еще и их подвижностью: пространственные границы мест их обитания значительно превышают границы конкретных термопроявлений.

Тем не менее, термальные биогеоценозы суши, даже самые небольшие по размерам, имеют большую научную ценность. Они демонстрируют примеры формирования своеобразных экологических и морфо-физиологических адаптаций живых организмов, какие, например, обнаружены у птиц (Лобков, 1999), и позволяют моделировать искусственные экосистемы и экосистемы экстремальных условий среды.

Существует мнение о том, что термальные биогеоценозы могут быть рефугиумами сохранения исчезающих, прежде всего, древних, теплолюбивых представителей флоры и

фауны. В условиях динамичности пространственных границ, мощности и характера термопроявлений роль рефугиумов, видимо, могли бы выполнять только крупные и геологически долго живущие термальные биогеоценозы. В условиях северных широт это кажется вполне возможным и не только в границах одного конкретного термопроявления,



но больше – в границах региона, где одни «термали» стареют и исчезают, но другие – возникают вновь (подобие «мигрирующих» мест обитания).

В последнее время растет интерес к изучению биогеоценозов термальных полей в связи с поиском возможных вариантов зарождения жизни на Земле и ее первичных форм.

На Камчатке более 250 термальных источников. Геофизические и геохимические их особенности, пусть простейшие (температура воды, дебит, химический состав и т.д.), более или менее описаны. А вот биологический компонент термальных ценозов для подавляющего большинства термопроявлений не известны. И уж тем более не известны особенности экологических связей микроорганизмов, животных и растений.

К сожалению, у нас остается все меньше времени ждать, пока у биологов дойдет очередь до изучения термальных биогеоценозов. Термальные источники Камчатки осваиваются очень быстро. Процессы освоения по известным причинам – подчас трудно управляемые или неуправляемые вовсе. В результате облик и важнейшие компоненты термальных ценозов деградируют так быстро и радикально, что мы просто не успеваем произвести даже их биологическую инвентаризацию, и тем более разобраться в механизмах организации и функционирования экосистем.

По нашим приблизительным подсчетам в той или иной мере антропогенному воздействию подверглись уже более 70% известных термальных источников Камчатки и практически все – крупные термопроявления. Почти 40% источников не просто подверглись воздействию человека, но в большей или меньшей мере пострадали от его деятельности. А состояние примерно 15% термальных источников Камчатки можно квалифицировать, как угрожаемое, или близкое к тому. Самые существенные неблагоприятные изменения произошли и происходят в обlique известнейших термальных ключей, расположенных поблизости от автодорог и населенных пунктов, то есть наиболее доступных для автомобильного транспорта.

Необходима программа по изучению и сохранению термальных биогеоценозов, как составляющая часть программы по изучению и сохранению биоразнообразия Камчатки. Первым этапом следует произвести хотя бы их простейшую биологическую инвентаризацию.

Список литературы

- Карпов Г.А. 1998. Узон – земля заповедная. М.: Логата. 64 с.
Лобков Е.Г. 1999. Камчатка. Объекты Всемирного Природного Наследия. М.: Логата. 152 с.