



К 100-летию со дня рождения

Н. В. Тимофеева-Ресовской

# СУНГУЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# **СУНГУЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

## **Труды и материалы**

Издательство РФЯЦ — ВНИИТФ

Снежинск • 2001

ББК 34.1Г

УДК 614.876 (063)

С89

С89 Сунгальская конференция. Труды и материалы. Снежинск: Издательство РФЯЦ — ВНИИТФ, 2001. — 368 с., 50 ил.

Редакционная коллегия: В.Н. Ананичук, Б.К. Водолага, Т.Н. Горбатова

Сборник подготовлен по материалам Сунгальской конференции, приуроченной к 100-летию со дня рождения выдающегося российского ученого Н.В. Тимофеева-Ресовского. Она проходила с 24 по 26 августа 2000 г. в южно-уральском городе Снежинске (Челябинская область) на территории Лаборатории «Б», располагавшейся на полуострове озера Сунгаль, где с 1947 по 1955 гг. Н.В. Тимофеев-Ресовский возглавлял работы по радиобиологическим исследованиям.

В сборнике представлены как научные доклады видных ученых и специалистов по проблемам радиобиологии, экологии и медицины, так и мемориальные доклады соратников Н.В. Тимофеева-Ресовского о его жизни и деятельности, о работе коллектива Лаборатории «Б». Кроме того, в него вошли выступления на открытии конференции и «круглом столе», списки участников, отзывы и другие материалы.

Доклады публикуются по текстам, представленным докладчиками, выступления воспроизведены по фонограмме.

Издание представляет интерес как для специалистов, так и для широкого круга читателей.

ISBN 5-85165-434-1

© РФЯЦ — ВНИИТФ, 2001

Воспроизведение настоящего издания

любым способом возможно только с разрешения

Издательства РФЯЦ — ВНИИТФ

# ВОЗМОЖНЫЕ СВЯЗИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ МЕЖДУ ЗООКОМПОНЕНТАМИ ПРЕСНОВОДНЫХ И НАЗЕМНЫХ БИОМОВ

И.М. Хохуткин

Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
г. Екатеринбург

Существует несколько важнейших эволюционных стадий геологического изменения биосферы [1]. В связи с поставленной проблемой, нас подробно интересует кальциевая функция живого вещества, ныне мощно развитая. Рассматривая явления жизни в гидросфере, В.И. Вернадский подчеркивает их, отнюдь не явно выраженную, приуроченность к определенным ее участкам и неизменность этого механизма в течение всего геологического времени. Существуют, таким образом, геохимические циклы сгущений жизни и живых пленок гидросферы. Кальций концентрируется, в частности, организмами бентоса, обладающими значительной скоростью передачи жизни; в первую очередь к ним относятся моллюски. При этом чрезвычайно важна количественная оценка сконцентрированного в этих сгущениях вещества. Скопления моллюсков играют значительную роль в составе как морских, так и континентальных биоценозов. Необходима оценка геологогеохимических резервов вещества и энергии в водоемах в виде донных отложений и выхода их в другие участки биосферы [2, 3, 4]. Таким образом, мы получаем в руки методику установления связей биокомпонентов водных и наземных биомов.

Методы учета биомассы водных организмов обычно являются экстраполяционными, что обусловлено как характером сбора, так и различиями типов агрегированности животных бентоса. Поэтому значительный интерес представила появившаяся в 1975 году (из-за низкого весеннего паводка и летней засухи) возможность обследовать полностью пересохшие старицы в пойме реки Пышмы (Талицкий район Свердловской области. См. рисунок). В целом эти водоемы располагаются на относительно небольшой площади (около 1000 га) поймы.

На грунте семи высохших стариц были собраны все раковины моллюсков и остракод [5]. В массовом числе представлен один крупный вид — большой болотный прудовик (*Lymnaea stagnalis*). Достаточно крупные раковины имеют болотная живородка (*Contectiana contectus*)

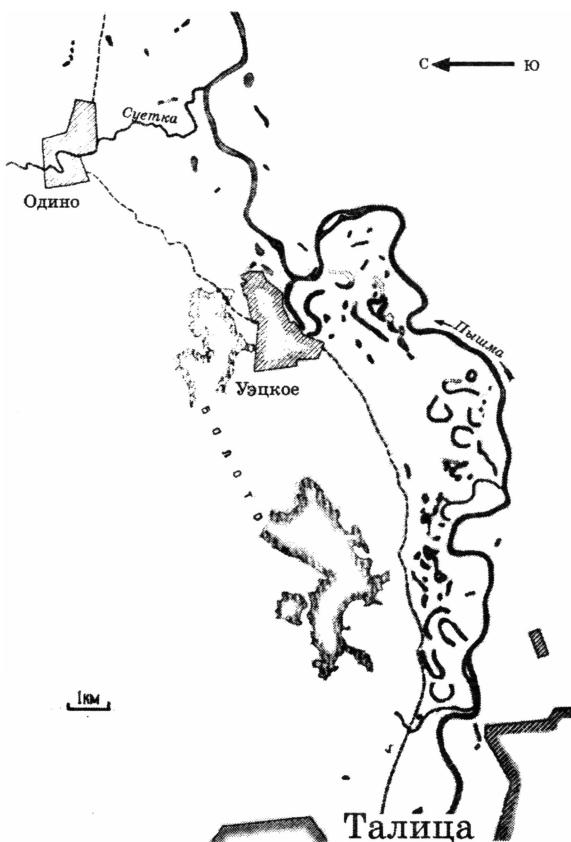


Схема расположения стариц в пойме реки Пышмы

и роговая катушка (*Planorbarius corneus*); они встречались единично или не более нескольких десятков экземпляров. Остальные семь видов моллюсков и раковины одного вида ракушкового рака встреченены единично. Живой вес взрослого прудовика достигает 10 г; прияняв соответствующие популяционной структуре средние массы моллюсков, получим, что в среднем для всех стариц биомасса бентоса колеблется в пределах 40—70 г/м<sup>2</sup> (0,4—0,7 т/га) — 60 500 экз. крупных и несколько сотен средних и мелких видов на общей площади стариц 4412 м<sup>2</sup>. Для сравнения приведем данные учета плотности

и биомассы моллюсков, полученные обычным методом. Для двух пойменных прудов в окрестностях города Екатеринбурга, где при аналогичном видовом составе доминировала болотная живородка, получены следующие данные: 130—200 г/м<sup>2</sup> (1,3—2 т/га) — 45—50 экз./м<sup>2</sup> [6]. По данным А.И. Лазаревой [7] в тундровых водоемах (Ямал) биомасса моллюсков составила от 3 до 9 г/м<sup>2</sup> (0,03—0,09 т/га) — от 60 до 200 экз./м<sup>2</sup> средних и мелких видов; в водоемах бореальной зоны биомасса колеблется от 0,6 до 2000 г/м<sup>2</sup> (0,006—20 т/га) — от 10 до 850 экз./м<sup>2</sup>; как правило, доминируют крупные или средние виды. Наибольшая биомасса свойственна пойменным прудам, сублиторальной зоне глубоководных озер и их прибрежью, отчасти мелководным озерам. Несмотря на менее точные методы, примененные в двух последних работах, средние величины (за вычетом крайних значений) биомассы вполне соизмеримы с полученными в первой (около 0,6 т/га).

По данным Л.И. Францевича с соавторами [8], раковины большого болотного прудовика и крупных речных двустворок (*Unionacea*) в сухом состоянии содержат не менее 98—99 % карбоната кальция. Даже в эластичных тонкостенных раковинах амфибийных янтарок (*Succinea*) его содержание составляет 95,5 %. КН кальция в раковине большого болотного прудовика составляет 7000. Моллюски заметно накапливают химические аналоги кальция — стронций и барий. Практически весь радиостронций сосредоточен в раковине моллюска. Бета-радиоактивность раковин моллюсков на следах чернобыльских выпадений через 3—5 лет после аварии обусловлена более чем на 90 % присутствием <sup>90</sup>Sr. Относительно меньшими значениями удельной активности отличаются прудовики, обитающие у поверхности воды и на растениях и питающиеся тканями последних. Живородки и катушки значительно теснее связаны с грунтом, и в их пище велика доля детрита, что способствует поступлению в организм <sup>90</sup>Sr. В целом содержание <sup>90</sup>Sr в раковинах моллюсков определяется прежде всего уровнем загрязнения местности или водоема, мало подвержено многолетним и сезонным изменениям и у пресноводных моллюсков имеет еще и малую индивидуальную изменчивость. Коэффициент перехода <sup>90</sup>Sr в материал раковины (оценка по бета-активности) в 150—200 раз больше чем в тело и раковину для <sup>137</sup>Cs. Таким образом, можно констатировать, что моллюски — существенные накопители радиостронция и радиобария, отчасти — радиоцезия.

Второй частью проблемы является установление пути миграции радиоизотопов из водных биоценозов в биоценозы суши. Возможный зоогенный перенос радионуклидов с последующим формированием очагов радиоактивного заражения местности до недавних пор детально не рассматривался. Начиная с 1993 года на юго-западном берегу оз. Акакуль (Челябинская обл.) были обнаружены значительные колонии прудовых ночниц (*Myopis dasycneme*) и северных кожанков (*Eptesicus nilssonii*), в которых отмечено наличие радионуклидов, главным образом  $^{90}\text{Sr}$ . Обнаружены радионуклиды и в помете рукокрылых, скопившемся за годы в местах базирования их колоний в деревянных помещениях. Отмечено радиоактивное излучение, многократно превышающее естественный радиационный фон. Таким образом, было установлено, что в местах массовых скоплений летучих мышей формируются очаги радиоактивного заражения. Причем они расположены на территории, не попавшей под влияние ВУРСа [9, 10]. Наиболее вероятным представлялось накопление радионуклидов насекомыми, личиночная стадия которых проходит в воде (в технологических водоемах) и последующая их передача летучим мышам по пищевой цепи. Авторами проводилисьочные наблюдения за мышами, охотившимися в лесных массивах и над поверхностью озер Акакуль и Татыш, с одновременным отловом насекомых. В пробах оказались стрекозы, тли, ручейники, моли, из двукрылых — кровососущие комары, хирономиды, мошки, ежемухи. Больше всего было комаров и хирономид (46,8 % и 33,0 %). Следовательно, именно комары могли составлять основную массу в составе корма летучих мышей. Отмечено повышенное содержание бета-излучающих радионуклидов у стрекозы — коромысло голубое (*Aeschna grandis*). Крупные взрослые стрекозы питаются хорошо летающими насекомыми, то есть теми, которые входят в рацион летучих мышей. Поэтому можно предположить, что коромысло голубое либо проходило свое личиночное развитие в «грязном» водоеме, либо взрослое насекомое питалось радиоактивными мелкими насекомыми. Данный путь заражения позволяет объяснить разницу между двумя видами летучих мышей в мощности испускаемого радиоактивного излучения и в накоплении радионуклидов. Прудовые ночницы охотятся над поверхностью озер, их пищей являются насекомые, развивающиеся в воде, в то

время как северные кожанки питаются над сушей и существенно могут разбавлять свой рацион «чистыми» насекомыми.

Таким образом, выявляется один из путей передачи радионуклидов от водных к наземным животным, т.е. их миграция из водных биомов в биомы сушки. Показана возможность переноса радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$ ,  $^{106}\text{Ru}$  летучими мышами и, как следствие, формирование очагов радиоактивного загрязнения. Помимо переноса радионуклидов летучими мышами вероятен их перенос насекомыми и диффузное радиационное заражение местности.

## Ссылки

1. Вернадский В.И. Биосфера // Библиотека трудов академика В.И. Вернадского: Живое вещество и биосфера // — М.: Наука, 1994. — С. 315—632.
2. Тимофеев–Ресовский Н.В. О некоторых принципах классификации биохорологических единиц // Избранные труды: Теоретическая биология. — М.: Медицина, 1996 — С. 187—194.
3. Тимофеев–Ресовский Н.В. Некоторые проблемы радиационной биогеоценологии // Избранные труды: Радиоизотопы в биосистемах. — М.: Медицина, 1996 — С. 416—384.
4. Тимофеева–Ресовская Е.А. Распределение радиоизотопов по основным компонентам пресноводных водоемов. — Свердловск, 1963.
5. Хохуткин И.М. Опыт определения абсолютной численности и биомассы в популяциях озерника (*Lymnaea stagnalis* L.) // Экологические исследования в лесных и луговых биогеоценозах равнинного Зауралья: Информ. мат–лы Талицкого стационара. — Свердловск, 1978. — С. 36—39.
6. Хохуткин И.М. Численность и биомасса болотной живородки в водоемах Среднего Урала // Информ. мат–лы: Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. — Свердловск, 1972. — Вып. 3. — 62—63.
7. Лазарева А.И. Сравнительные данные по биомассе моллюсков водных биоценозов зоны тундры и бореальной зоны СССР // Инфор. мат–лы: Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. — Свердловск, 1972. — Вып. 3. — С. 63—64.

8. Францевич Л.И., Паньков И.В., Ермаков А.А. и др. Моллюски — индикаторы загрязнения среды радионуклидами // Экология. — 1995. — № 1. — С. 57—62.
9. Тарасов О.В., Покаржевский А.Д., Мартюшов В.З. Перенос радионуклидов летучими мышами // Биоиндикация радиоактивных загрязнений. — М.: Наука, 1998. — С. 347—353.
10. Орлов О.Л., Тарасов О.В. Зоогенный перенос радионуклидов // Безопасность биосфера: Сб. тез. 3-го Всероссийского молодежного научного симпозиума — С. 188.