

Наука Урала

№ 37 (233)

СРЕДА,
25 СЕНТЯБРЯ 1985 г.ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
УРАЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА АН СССРОснован
17 октября 1980 г.

Цена 2 коп.

РАДИОЭКОЛОГИЯ — ПОТРЕБНОСТЬ ВРЕМЕНИ

В 1985 году исполняется 85 лет со дня рождения известного ученого, основателя лаборатории радиационной экологии профессора Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского. Николай Владимирович внес большой вклад в разработку проблем общей биологии, а также актуальных проблем радиобиологии и смежных областей науки.

В этом же году исполняется 30 лет со времени организации лаборатории радиационной экологии в Институте экологии растений и животных УНЦ АН СССР. 30 лет назад здесь, на Урале, под непосредственным руководством Н. В. Тимофеева-Ресовского начались первые радиоэкологические исследования в нашей стране. Эти работы тогда проводились в рамках новой области науки — экспериментальной биогеоценологии, которую впоследствии сам Н. В. Тимофеев-Ресовский предпочитал называть радиационной биогеоценологией. Радиоактивные изотопы он рассматривал в качестве «меченых» атомов для изучения судьбы химических элементов в биогеоценозах, а ионизирующую радиацию в качестве легко дозируемого фактора воздействия на организмы и их сообщества. В последующем результаты этих работ целиком вошли в научный фундамент зарождавшейся в те годы радиоэкологии.

В середине пятидесятых годов основной и единственной экспериментальной базой нашей лаборатории стала биофизическая станция «Миассово», расположенная на территории Ильменского государственного заповедника имени В. И. Ленина в Челябинской области. В то время на этой биостанции были проведены первые радиоэкологические исследования Г. Г. Поликарповым, создавшим затем школу морских радиоэкологов в Севастополе. Здесь же работал А. А. Перельский, организовавший впоследствии радиоэкологическую группу в Институте эволюционной морфологии и экологии животных в Москве. Отсюда начинался путь в новую сферу науки для сотрудников Коми филиала АН СССР, где позднее сформировался известный радиоэкологический центр по изучению природных биогеоценозов, загрязненных естественными радионуклидами. В те годы здесь работала группа сотрудников Зоологического института АН СССР из Ленинграда, а также многие сотрудники других научных учреждений страны.

Первые работы по радиационной биогеоценологии, выполненные в нашей лаборатории под руководством Н. В. Тимофеева-Ресовского, явились значительным вкладом в развитие Челябинской школы радиоэкологов на Южном Урале. Таким образом, работы Н. В. Тимофеева-Ресовского и его сотрудников в немалой степени стимулировали возникновение радиоэкологических центров в других регионах страны.

В истории развития научных исследований в нашей лаборатории можно выделить три основных этапа. Первый этап охватывает десятилетие с 1955 по 1965 год. В течение этого десятилетия были выполнены и опубликованы многочисленные экспериментальные работы по изучению поведения радиоактивных изотопов ряда химических элементов в системах почва — растение, почва — раствор, вода — грунт и вода — гидробионты. Все эти исследования в те годы проводились на упрощенных моделях, в обычных комнатных условиях лаборатории (в пробирках, вегетационных сосудах, мелких аквариумах) либо в условиях мелкоделительных и специальных аквариальных опытов на открытых площадках. В результате этих исследований были получены первые представления о скоростях и полноте поглощения разных радионуклидов в различных грунтах водоемов и почвах, прочности их фиксации в этих объектах и степени подвижности в первичных экологических звеньях почва — растение и вода — гидробионты. Для многих представителей пресноводной флоры и фауны в лабораторных условиях были определены значения коэффициентов накопления радиоизотопов около двух десятков химических элементов, пикажирующих, во сколько раз концентрация этих изотопов в организме превышает их концентрацию в водной среде. Учитывая высокую накопительную способность водных растений и грунтов, в те же годы была обоснована возможность использования слабopрочных водоемов — отстойников для доочистки малорадиоактивных сбросных вод. Кроме того, в те годы были проведены многочисленные эксперименты по изучению сравнительной радиочувствительности более ста видов и сортов преимущественно культурных растений. На большом фактическом материале подтверждено стимулирующее действие относительно малых доз ионизирующей радиации на рост и развитие растений и дана первая попытка теоретического объяснения механизма этого явления. В специальных опытах с искусственными сообществами наземных растений, почвенных микроорганизмов и пресноводным перифитом было показано, что при относительно малых дозах лучевого воздействия отмечается некоторая общая стимуляция этих сообществ без заметной их перестройки, а при высоких дозах облучения происходят весьма глубокие нарушения видового состава сообществ и их структуры. В проведении этих работ, кроме Н. В. Тимофеева-Ресовского, принимали участие такие сотрудники лаборатории, как Е. А. Тимофеева-Ресовская, Е. И. Преображенская, Н. А. Порядкова, Б. М. Агафонов, Н. В. Куликов, Э. А. Гилева и другие. В эти же годы Николай Викторович Лучник сделал свое научное открытие, впервые показав наличие процессов

(Окончание на 2-й стр.).

(Окончание. Начало на 1-й стр.). восстановления лучевых повреждений генетических структур в клетках растений.

Второй этап развития лаборатории охватывает следующее десятилетие, с 1965 по 1975 год. В начале этого периода в дополнение к биостанции Миассово была создана небольшая лабораторная база в Свердловске, при Институте экологии растений и животных УНЦ АН СССР. В это время лаборатория перешла к собственно радиоэкологическим исследованиям, связанным с изучением радиэкологических процессов не только на модельных системах, но и в существующих в природе экосистемах суши и внутренних водоемов.

При изучении сезонной динамики содержания радионуклидов в компонентах природного мелководного водоема было установлено, что в процессе промерзания воды в зимнее время содержание радионуклидов в толще льда за счет вымораживания в десятки раз уменьшается, а в подледной воде и донных отложениях возрастает. Этот механизм находит практическое применение для очистки воды от радиоактивных загрязнений в специальных прудах - отстойниках и для частичного опреснения высокоминерализованных шахтных вод с целью их использования в сельском хозяйстве для орошения.

В те же годы была установлена зависимость накопления радионуклидов в организме рыб от трофности водоемов, вида рыб, их возраста, пола и сезона года. Количественно оценен переход радионуклидов из организма рыб в потомство с икрой во время нереста. Определены уровни содержания радионуклидов в донных отложениях и грунтах водоемов, дана оценка роли отмирающей водной растительности в накоплении радионуклидов. В экспериментальных условиях изучено накопление ряда искусственных радионуклидов развивающейся икрой и личинками пресноводных рыб в зависимости от температуры воды и определены уровни радиоактивного загрязнения водной среды и дозовых лучевых нагрузок, оказывающие повреждающее действие на эмбриогенез рыб. Изучено также поведение ряда естественных радионуклидов в системах вода — прес-

новодные растения и вода — грунт модельных систем проточных и непроточных водоемов. В эти годы была сформулирована концепция континентальной радиоэкологии как радиоэкологии биогеоценозов суши и внутренних водоемов.

Наконец, третий этап развития лаборатории включает в себя третье десятилетие, про-

РАДИОЭКОЛОГИЯ — ПОТРЕБНОСТЬ ВРЕМЕНИ

должающееся с 1975 года по настоящее время. В этот период построена и пущена в эксплуатацию биофизическая станция в поселке Заречном, около Белоярской АЭС им. И. В. Курчатова. На базе прежней лаборатории создан отдел континентальной радиоэкологии, в состав которого теперь входят две радиоэкологические лаборатории и биофизическая станция как экспериментальная база двух лабораторий. Этот этап знаменуется переходом к разработке проблем радиоэкологии в связи с задачами развития атомной энергетики. По данным радиоэкологических исследований, предшествующих началу этого периода, было сформулировано очень важное обобщение, суть которого сводится к тому, что природную среду нельзя рассматривать в качестве пассивного разбавителя поступающих в нее радионуклидов. В силу своих структурно-функциональных особенностей и физико-химических свойств природные экосистемы вовлекают радиоактивные вещества в биогеохимические циклы миграции, в результате чего концентрации радионуклидов и соответственно дозовые нагрузки облучения в отдельных звеньях экосистем могут достигать весьма высоких значений. Эти особенности экосистем необходимо учитывать при нормировании и прогнозировании содержания радионуклидов в компонентах суши и водоемов.

За истекшие годы было установлено, что с точки зрения возможных экологических и гигие-

нических последствий среди поступающих во внешнюю среду радионуклидов в районе Белоярской АЭС наибольший интерес представляют такие радионуклиды, как тритий, кобальт-60, стронций-90 и цезий-137. Эти радионуклиды сбрасываются в Ольховскую болотноречную экосистему и частично в Белоярское водохранилище.

используемое в качестве водоема - охладителя, куда поступает избыточное тепло АЭС в виде подогретой воды. Повышение температуры в зоне сброса подогретой воды приводит к возрастанию накопления отдельных радионуклидов водными растениями, донными отложениями и грунтами примерно на порядок величин, а в рыбах в 2—3 раза по сравнению с другими участками водоема. Вместе с тем показано, что содержание цезия-137 в выращиваемой в зоне подогрева садковой рыбе почти в 10 раз меньше, чем в свободно живущих рыбах. Это объясняется тем, что рыба в садках питается радиоактивно чистым искусственным кормом и пребывает в садках в течение лишь одного года. Результаты наших исследований стимулировали создание на Белоярском водохранилище специального рыбного хозяйства по выращиванию рыб на подогретой воде. В последние два года это хозяйство сдавало для продажи населению свыше 100 т живой рыбы в год, а в ближайшее время планируется довести продуктивность этого хозяйства до 300 т рыбы в год.

Следует отметить, что 20-летняя эксплуатация Белоярской АЭС не привела к превышению допустимых уровней содержания радионуклидов в основных компонентах Белоярского водохранилища. Поэтому в настоящее время вряд ли возможны проявления радиационных эффектов на гидробионтах даже в зоне сброса подогретой воды, где отмечаются несколько

повышенные концентрации радионуклидов. Это подтверждается работами А. А. Зырянова с соавторами по измерению годовых доз облучения в окрестностях Белоярской АЭС.

В настоящее время планируются работы по экологическому обоснованию использования водоема-охладителя АЭС для орошаемого земледелия на полях в пойме реки Пышмы и по сравнительной оценке влияния на окружающую среду Белоярской АЭС и крупной Рефтинской тепловой электростанции, работающей на угле.

Уже выполнен цикл работ по изучению сравнительной радиочувствительности основных лесобразующих пород Урала на ранних этапах развития, в зависимости от ряда сопутствующих факторов среды. Ведутся также работы по изучению явлений радиоадаптации у облученных растений.

Таким образом, работы сотрудников нашей лаборатории направлены как на разработку фундаментальных проблем радиоэкологии, так и на решение практических задач, связанных с Энергетической и Продовольственной программы страны, а также на охрану природы и рациональное использование природных ресурсов.

Большой вклад в разработку научных проблем, решаемых нашей лабораторией, в течение последних двух десятилетий, внесли такие научные сотрудники, как И. В. Молчанов, М. Я. Чеботина, Е. Н. Караваева, П. И. Юшкв, Л. К. Альшиц, В. Г. Куликова, А. А. Польдотин и другие.

За время с 1955 года по материалам выполненных в нашей лаборатории исследований опубликовано 3 монографии и в двух монографиях нашими сотрудниками написаны отдельные главы. Две книги, изданные с участием наших сотрудников, переведены на английский язык. Всего за тридцатилетие существования лаборатории опубликовано около 600 научных статей, из них 160 — в сборниках трудов нашего института, остальные в центральных изданиях и трудах конференций.

Н. КУЛИКОВ,
доктор
биологических наук,
зав. лабораторией
радиационной экологии
Института экологии
и растений УНЦ АН СССР.