

МЕДИЦИНСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК
НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО "БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО"
им. Н.В.ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКОГО

БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

100 лет со дня рождения Н.В.Тимофеева-Ресовского

Обнинск – 2000

УДК 57 (091) Н.В.Тимофеев-Ресовский+574

Биосфера и человечество: Материалы конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Н.В.Тимофеева-Ресовского. Обнинск, 20-21 сентября, 2000.-261 с.

Редакционная коллегия:

Цыб. А.Ф.

Саенко А.С.

Петин В.Г.

Севаньяев А.В.

Горбушин Н.Г.

Подготовка к изданию:

Гарбузова Т.Т.

Неизвестная Л.С.

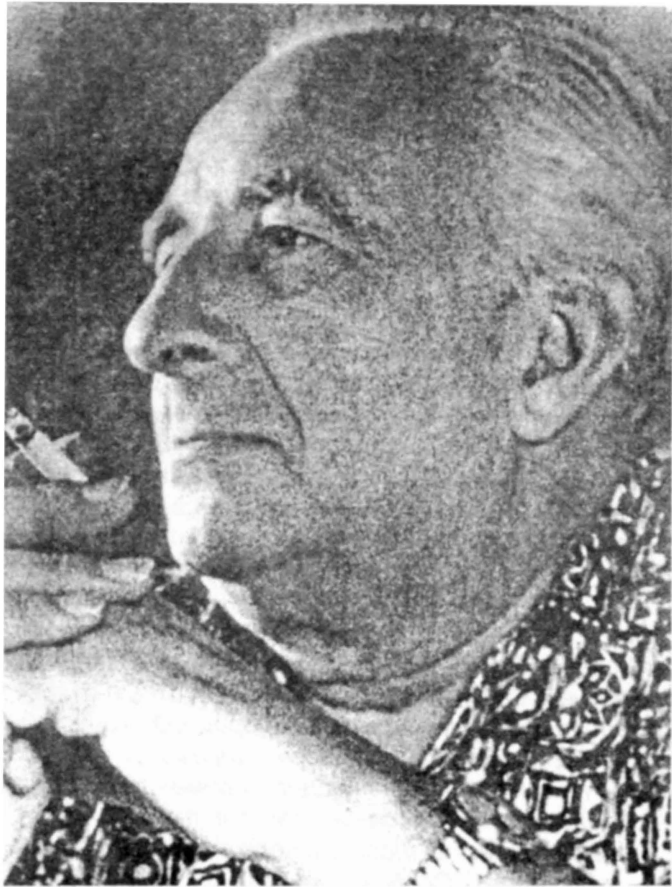
*Издание осуществлено при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда
и Администрации Калужской области
(грант № 00-03-35204 з/Ц)*

© Авторы докладов, 2000

© Научное общество "Биосфера и человечество"
им.Н.В.Тимофеева-Ресовского, 2000

© МРНЦ РАМН, 2000

ISBN 5-8126-0014-7



*Главное в жизни и науке — отличить
существенное от несущественного.*

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters and a long horizontal stroke at the end.

Николай Владимирович
Тимофеев-Ресовский

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ОТДЕЛА ОБЩЕЙ РАДИОБИОЛОГИИ И
РАДИАЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ, КОТОРЫМ РУКОВОДИЛ
Н.В. ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ**

Летова А.Н.

*Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии
РАСХН, Обнинск, Россия*

В отдел общей радиобиологии и радиационной генетики, которым руководил Н.В.Тимофеев-Ресовский, вхо-

дило несколько лабораторий. Его истоком являлась лаборатория радиобиологии, размещавшаяся в проходной экспериментального сектора. Она была самой первой структурной единицей Института медицинской радиологии АМН СССР, организованной в 1961 году (руководитель лаборатории В.И. Корогодин). Ее сотрудники занимались в то время не только организационными вопросами, но и самообразованием на постоянно проводимых семинарах. Эти семинары возглавлял директор института Г.А.Зедгенидзе. Так что к тому времени, когда коллектив лаборатории получил свое помещение, он был готов к первым шагам научных исследований. Главные вопросы, на которых необходимо было сосредоточить внимание – это механизмы лучевого поражения клеток и восстановление их функции после облучения. В лаборатории изучали радиочувствительность четырех групп объектов: клеток животных (стволовые клетки костного мозга, клетки развивающейся нервной ткани птиц и млекопитающих), клетки бактерий, дрожжей и простейших разных штаммов и видов. Было установлено, что радиочувствительность клеток, как правило, зависит от множества эндогенных и экзогенных факторов. Были установлены механизмы радиомодификации и восстановления клеток. Эти приоритетные и важные результаты исследований руководителя лаборатории профессора В.И.Корогодина были подтверждены дипломом на открытие "Свойство живых клеток восстанавливаться от летальных повреждений, вызываемых ионизирующим излучением – эффект восстановления". Значительный вклад в полученный результат внесли ведущие ученые лаборатории – Е.Н.Кабаков., Е.Н.Сокурова, М.Н.Мясник и другие сотрудники.

В лаборатории молекулярной радиобиологии (руководитель Ж.А.Медведев) изучались нарушения системы регуляции клетки при воздействии ионизирующим излучением и обусловленные этими повреждениями изменения процессов синтеза информационной РНК в эритроидных клетках и гемоглобинов. Для проведения этих ис-

следований на территории экспериментального сектора были построены огромные "лягушатники", где находились опытные образцы лягушек, головастиков. Полученные результаты показали, что облучение вносило в синтетическую активность эритроцитов вполне определенные изменения, что нашло свое отражение в книге Ж.А.Медведева "Биосинтез белков и проблема онтогенеза", вышедшей в 1964 г. в Лондоне. Наибольшую активность в научных исследованиях лаборатории проявили братья Смирновы – Владимир и Михаил, а также А.Стрекалов.

В течение нескольких лет сотрудники лаборатории радиационной иммунологии (руководитель К.П.Кашкин) исследовали иммунохимические свойства белков и ферментов ряда органов, сыворотки крови, мочи интактных и подвергшихся острому и хроническому облучению животных. Проведенные исследования позволили охарактеризовать антигенный спектр разных органов облученных животных. Они показали также, что специализация клеток в организме сопровождается не только появлением органоспецифических белков и ферментов, но и количественными различиями по содержанию в клетках видоспецифических антигенов для разных органов всего организма. Результаты иммунохимического исследования лучевых поражений позволили дополнительно отметить некоторые стороны биологического действия излучений на уровне целостного организма и понять механизмы некоторых процессов на субклеточном и молекулярном уровнях. Коллектив лаборатории радиационной иммунологии отличался разносторонними интересами в науке и общественной жизни. Огромную роль в этих направлениях проявил Александр Ярилин и его сотоварищи.

Лаборатория экспериментальной радиационной генетики (руководитель Н.В. Тимофеев-Ресовский) вела исследования по трем различным направлениям: радиационная цитогенетика человека (Н.П.Бочков, А.В.Севаньякаев), радиационная генетика (В.И.Иванов, Е.А.Тимофе-

ева-Ресовская, Н.В.Глотов, Е.К.Гинтер) и радиационная биогеоценология (А.Н.Тюрюканов, Ю.Д.Абатуров).

Изучение первичных механизмов лучевого поражения наследственных структур на клетках человека в культуре явилось основной задачей исследователей под руководством Н.П.Бочкова. Только в первые годы работы была установлена частота хромосомных заболеваний в плане выяснения популяционно-географических закономерностей у 25 тысяч новорожденных на основе определения полового хроматина и у 100 тысяч новорожденных путем клинической диагностики болезни Дауна. Было установлено также, что облучение клеток человека вызывает в них не только хромосомные, но и геномные мутации. Одним из приоритетных направлений в последующем явились: изучение частоты хромосомных болезней у детей, профессионально связанных с облучением и подвергшихся лучевой терапии их родителей; изучение хромосомных aberrаций в тканях у подвергшихся облучению людей.

На двух уникальных генетических объектах – мухедрозофиле и арабидопсисе (растение семейства крестоцветных) проводилось изучение соотношения между мутациями, индуцированными облучением (альфа-, бета- и гамма-излучением, протонами, нейтронами) и различными проявлениями общего лучевого поражения организмов. Арбидопсис давал возможность на одном и том же материале быстро и легко количественно изучать как разнообразие мутации (пигментные, эмбрионально-летальные, морфологические, биохимические), так и различные проявления общего лучевого поражения (летальное действие, угнетение роста и развития, стерилизация, радиоморфозы; М.М.Антощина, А.В.Санина и др.).

После открытия хромосомных болезней человека совершенно неожиданно проявился новый практический интерес к изучению поведения хромосом в мейозе. В результате проведенных исследований была выявлена проблема оценки генетических эффектов при воздействии ионизирующими излучениями. Опыты проводились на ко-

гда-то заклеянной гонителями отечественных генетиков мухе-дрозофиле (*Drosophila melanogaster*). Была предложена количественная гипотеза, по которой предполагалось, что при облучении в клетках протекают два противоположно направленных параллельных процесса: один повышает частоту нерасхождения хромосом, а другой понижает вероятность появления гиперпloidии за счет возникновения хромосомных аберраций.

Особое внимание было уделено развитию на удобных объектах и в подходящих модельных системах экспериментальное и теоретическое изучение радиационной генетики популяций. Установлено, что характерной для всех реакций популяций на облучение является их относительно быстрая реституция, и только при хроническом облучении не происходит полной реституции в отношении числа и концентраций, возникающих мутаций. Основными и наиболее существенными реакциями популяций на облучение являются генетические. Уже в начале 60-х годов Н.В.Тимофеев-Ресовский говорил о необходимости разработки формально-математического метода для анализа популяционно-динамических и популяционно-генетических процессов, с целью построения достаточно точных математических моделей, в которых можно будет, варьируя отдельные параметры и их комбинации, рассматривать любые состояния популяции. И лишь на основе таких работ будет возможным делать обоснованные прогнозы влияния на человеческое общество различных вредоносных воздействий.

Проблема радиоактивной загрязненности внешней среды, основные положения которой изложены Н.В.Тимофеевым-Ресовским в работе "Применение излучений и излучателей в экспериментальной биогеоценологии" (1957 г.), разрабатывалась биогеоценологами отдела. При исследовании осуществлялся комплексный подход к количественной оценке влияния отдельных элементов биогеоценозов (почва, микро-фитоценоз) на миграцию, накопление, распределение радиоизотопов, а также к оценке дей-

ствия гамма-облучения на микрофлору почвы. В модельных системах прослежено поведение радионуклидов более 20 химических элементов, представителей почти всех групп Периодической системы Д.И.Менделеева. В результате установлено, что растительный покров активнее действует на миграцию стронция, чем цезия, зеленые мхи больше, чем высшие растения влияют на поведение радионуклидов, особенно на миграцию стронция. Внутрпочвенный сток в значительной степени действует на миграцию цезия, его подвижная фракция вымывается почвенными растворами. Почвенные микроорганизмы обладают способностью вовлекать в метаболизм многие химические элементы, тем самым оказывают существенное влияние на миграцию радиоизотопов этих элементов. Стронций-90 поглощается лугово-пойменной почвой по ионно-обменному типу, ^{137}Cs почти полностью сорбируется почвой, а церий-144 сорбируется по ионно-обменному, а частью по типу комплексообразования (Гегамян Г.В., Олешева Н.). При изучении влияния ионизирующего излучения на природные сообщества почвенных микроорганизмов выявлено, что при облучении в дозе 100 кР, стерилизация почвы не достигается, но некоторые группы почвенных микроорганизмов полностью исчезают, происходит нарушение устойчивого микропедоценоза. Наименее устойчивыми к облучению оказались почвенные грибы и азотобактерии. Различная резистентность компонентов сообщества почвенных микроорганизмов и грибов приводит к "выпаданию" из ценоза наиболее радиочувствительных групп, нарушается природное равновесие между основными группами микроорганизмов (Кашкина Г.Б., Абатуров Ю.Д.). По результатам исследования составлена классификация радиоизотопов по типу поведения в различных модельных системах (почва, раствор – растения – атмосфера). Оценен биогенный круговорот радионуклидов, характеризуемый определенной интенсивностью, которая является достаточным показателем уровня радиоактивной загрязненности биогеоценозов. Наибольшую скорость кру-

говорота в модельных системах показали радионуклиды: ^{35}S , ^{51}Cr , ^{59}Fe , ^{65}Zn , ^{73}As , ^{110}Ag , ^{131}I (до 7 суток) и свыше 15 суток: ^{32}P , ^{54}Mn , ^{137}Cs , ^{185}W и ^{198}Au .

Установлено, что надземная часть растений выделяет изотопы ^{32}P , ^{106}Ru , ^{131}I и ^{203}Hg в малых количествах в атмосферу, что усложняет оценку их участия в круговороте (Летова А.Н., Харчук А.И.).

Представленные небольшие фрагменты решаемых проблем свидетельствуют о том, насколько широкомащтабные исследования проводились сотрудниками Отдела общей радиобиологии и радиационной генетики при непосредственном руководстве Н.В.Тимофеева-Ресовского. Его энциклопедические знания, эрудиция и способности позволяли хорошо ориентироваться и находить узкие места во всех многогранных исследованиях.

Актуальность исследований, проведенных около четырех десятилетий назад, не утрачена по своей значимости и ныне, особенно с возникшей трагедией после аварии на Чернобыльской АЭС. При этом еще более обострилась необходимость решения многих общерадиобиологических, генетических и биосферных проблем в радиэкологии, возникающих в процессе ликвидации последствий аварий.