

# РЕШЕНИЕ

## VIII СЪЕЗДА ПО РАДИАЦИОННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

### Москва, 12-15 октября 2021 года

12-15 октября 2021 года в Москве состоялся **VIII Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность)** - традиционный съезд членов Радиобиологического общества при РАН. Организаторами съезда являлись Российская академия наук (Отделение физиологических наук РАН, Отделение биологических наук, Научный совет РАН по радиобиологии, Российское радиобиологическое общество), Объединенный институт ядерных исследований (Лаборатория радиационной биологии), Федеральное медико-биологическое агентство России (ГНЦ РФ Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна).

В работе съезда приняли участие более 400 ученых - радиобиологов, радиоэкологов, медиков, ученых смежных специальностей из России, Беларуси, Азербайджана. Они представляли научные центры, научно-исследовательские институты, лаборатории Российской академии наук, Национальных академий наук, ОИЯИ, научные учреждения Федерального медико-биологического агентства России, Минздрава РФ, Минобороны РФ, МЧС России, университеты и другие научные учреждения, научно-производственные объединения и центры.

Программа съезда (2 пленарных заседания, 23 секционных заседания и 10 стендовых сессий) включала обсуждение результатов научных исследований по важнейшим проблемам радиационной биологии, радиоэкологии, радиационной безопасности. Оргкомитет получил 372 тезиса докладов и заявок на участие в работе Съезда. К началу съезда был опубликован Сборник тезисов докладов (Издательство ОИЯИ, Дубна, 2021, 444 стр.).

Пленарные заседания съезда прошли в смешанном формате (7 очных докладов + 2 он-лайн доклада). Заседания 14 секций съезда прошли в он-лайн формате. На съезде было заслушано 9 пленарных докладов, 150 секционных докладов и рассмотрено 45 стендовых сообщений.

На секционных заседаниях обсуждались проблемы молекулярной радиобиологии и радиационной генетики, радиационной иммунологии и гематологии, молекулярно-клеточные механизмы действия радиации,

механизмы и прогноз отдаленных последствий облучения. Рассматривались новые данные, связанные с медико-биологическими последствиями действия радиации на человека и живые организмы, с проблемами радиационной физиологии. Большое внимание было уделено вопросам повышения эффективности лучевой терапии опухолей и защите нормальных тканей. Активно обсуждались проблемы противолучевой защиты и пути модификации радиационно-индуцированных эффектов. С большим интересом прошло обсуждение докладов по проблемам биологического действия тяжелых заряженных частиц и космической радиобиологии. Отдельные секции рассматривали вопросы радиационной безопасности и гигиенического нормирования, а также дозиметрии и микродозиметрии ионизирующих излучений. Активно обсуждались актуальные проблемы биологического действия неионизирующих излучений, их нормирования и электромагнитной безопасности. Большое количество докладов было посвящено радиоэкологическим аспектам радиобиологии.

Заслушав и обсудив представленные сообщения, съезд отмечает, что за годы, прошедшие после VII Съезда по радиационным исследованиям (Москва, 21-24 октября 2014 г.), наблюдался прогресс по ряду направлений современной радиационной биологии и радиоэкологии, таких как применение ионизирующей радиации в терапии злокачественных опухолей. Были открыты новые механизмы действия излучений, в частности, получены новые знания о транскрипционном ответе опухолевых и нормальных клеток/тканей человека и животных, которые представляют значительный интерес для дальнейшего совершенствования лучевой терапии, развития персонализированной медицины и разработки маркеров радиационного воздействия. Необходимо отметить появление новых для РФ направлений экспериментальной радиобиологии и радиационной медицины - исследование эффектов ионизирующего излучения на клетках человека, растущих в химерных животных (гуманизированные мыши).

Важнейшим направлением радиобиологических исследований является противолучевая защита. В этой области актуальными представляются сообщения о разработке новой модификация Т1082 ингибитора NO-синтаз Т1023 (МРНЦ им. А.Ф.Цыба) и противолучевых средств (ПЛС) из семейства пероксиредоксинов в ИБК РАН. Отмечен доклад группы авторов из ФМБЦ им. А.И. Бурназяна о разработке биомаркеров повышенной под влиянием ПЛС радиорезистентности, позволяющих проводить вторую стадию клинических испытаний без радиационного воздействия на испытателя и таким образом преодолеть барьер на пути

доведения экспериментально разработанных ПЛС до уровня медицинских препаратов.

Активное развитие получили радиобиология тяжелых заряженных частиц и космическая радиобиология. Ускоренные заряженные частицы различных энергий являются эффективным инструментом в решении многих актуальных проблем современной радиобиологии. На необходимость и плодотворность применения ионизирующих излучений с разными физическими характеристиками в изучении механизмов биологического действия ионизирующей радиации указывали ещё классики радиационной биологии. Создание ускорителей заряженных частиц и, прежде всего, ускорителей многозарядных ионов, предоставило широкие возможности изучения наиболее актуальных проблем современной радиобиологии: решения её фундаментальных вопросов (проблемы относительной биологической эффективности излучений разного качества, механизмов формирования и репарации кластерных повреждений ДНК, мутагенных эффектов плотноионизирующих излучений и ряда других задач), решения вопросов нормирования лучевых нагрузок на персонал, работающий в смешанных полях ионизирующих излучений, использования корпускулярных излучений в практике лучевой терапии злокачественных новообразований, решения вопросов радиационной безопасности при осуществлении дальних пилотируемых космических полётов.

Общим научно-практическим успехом радиобиологии является утверждение ГК «Роскосмос» и ФМБА России в 2021 году нового нормативного документа ООКОКП-2021 (Ограничение облучения космонавтов при околоземных космических полетах), подготовленного ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, ИМБП РАН и другими научными центрами. Предыдущие нормы для космоса датируются 2004 годом.

В области дозиметрии и микродозиметрии ионизирующих излучений развиваются исследования при инкорпорации нуклидов в организм человека. Представляет практический интерес изучение особенностей дозиметрического сопровождения экспериментов на биоспутниках БИОН, сроки запуска которых, к сожалению, последовательно сдвигаются. Активно исследуются проблемы радиационной гигиены и гигиенического нормирования, нормирования допустимых выбросов радионуклидов, обеспечения радиационной безопасности техногенных и природных источников ионизирующего излучения.

Съезд посвятил отдельное заседание вопросам подготовки научных кадров и радиобиологическому и радиоэкологическому образованию. Отмечается, что компетенции молодых специалистов-радиобиологов востребованы в научно-исследовательских учреждениях России и за рубежом, в лабораториях медицинских учреждений, МВД, Росгидромета, Роспотребнадзора, промышленных предприятий и в ВУЗах. Изучение радиобиологии является неотъемлемой частью военно-медицинского образования в подготовке будущих офицеров медицинской службы для осуществления мероприятий медицинской защиты личного состава войск и населения от поражающего действия факторов радиационной природы в мирное и военное время. Отмечена важная роль интеграции в учебный процесс интеллектуальных, организационных, инфраструктурных, методических и практических возможностей научно-исследовательских организаций.

Вместе с тем съезд отмечает, что исследования в области молекулярно-клеточных механизмов действия радиации, радиационной генетики, изучения действия радиации в малых дозах в ряде научных учреждений существенно сократились. Обращает на себя внимание отсутствие в представленных докладах, за редким исключением, разработок новых противолучевых средств. Продвижение препаратов до стадии клинических испытаний и далее до статуса медицинских препаратов оставляет желать лучшего. Ослабление исследований по указанным направлениям связано с недостаточным финансированием и, в связи с этим, ухудшением условий для проведения экспериментальных исследований, отсутствием современного оборудования и современных установок для облучения биологических объектов, дозиметрического оборудования, необходимых линий лабораторных животных. Отсутствие комплексной межведомственной целевой программы по радиационным исследованиям в РАН отрицательно отражается на развитии этого научного направления в стране.

Малочисленность докладов по радиационной иммунологии указывает на то, что это направление современной радиобиологии в РФ не получает достаточного развития. В то же время, в 2022 году Научный комитет по действию атомной радиации (НКДАР) ООН планирует начать работу по подготовке всеобъемлющего проекта по проблеме «Радиация и иммунитет», в котором планируется обобщить текущие данные по влиянию ионизирующих излучений на иммунный статус организма и роли иммунной системы в развитии радиационно-индуцированных эффектов. Существуют опасения, что вклад отечественных специалистов в подготовку отчета НКДАР ООН будет низким.

**VIII Съезд по радиационным исследованиям, обсудив современное состояние исследований в области радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, постановляет:**

1. Обратить внимание руководства РАН, Минобрнауки РФ, Минздрава РФ, правительства РФ на необходимость финансовой и кадровой поддержки и развития фундаментальных исследований в области радиационной биологии и радиоэкологии как основы радиационной безопасности населения, а также решения таких важнейших задач, как повышение эффективности применения радиации в медицине и сельском хозяйстве, обеспечения радиационной безопасности пилотируемых полетов в дальний космос.

2. Считать актуальным и необходимым развитие фундаментальных и научно-практических исследований по следующим направлениям:

- использование современных омиксных технологий в изучении радиационно-индуцированных эффектов в биологических системах с различным уровнем организации.

- разработка новых подходов к повышению радиочувствительности опухолевых клеток при действии фотонных и корпускулярных ионизирующих излучений на основе модификации механизмов репарации повреждений генетических структур

- изучение нейрорадиобиологических эффектов ускоренных заряженных частиц, взаимной модификации эффектов комбинированного действия радиационных и нерадиационных физических факторов, роли функционального состояния ЦНС и нейрогенеза в характере функциональных нарушений ЦНС при радиационном воздействии.

- создание медико-дозиметрического регистра космонавтов РФ для углубленного решения проблем в оценке радиационных рисков, нормировании и радиационной защите;

- разработка новых средств защиты от космической радиации.

- изучение иммунного ответа организма на действие хронического облучения малыми дозами ионизирующей радиации.

- более широкое развитие направлений, основанных на моделях, описывающих механизмы радиационно-индуцированных эффектов, которые позволяют делать прогнозы в ситуациях, недоступных для экспериментальных исследований.

3. Обратить внимание руководства ФМБА России, Минобороны РФ, Минздрава РФ и РАН на неудовлетворительное состояние разработки противолучевых средств для обеспечения радиационной безопасности при радиационных инцидентах аварийного, военного, террористического характера и для оптимизации лучевой терапии опухолей (в рамках выполнения Указа Президента РФ от 13 октября 2018 г № 585 «Об

утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности....»

**Для выхода из создавшегося положения в качестве первоочередных мер предлагаются:**

- срочное восстановление современной гамма-облучательской базы в ведущих центрах разработок противолучевых препаратов (ГНЦ ФМБЦ им.А.И.Бурназяна ФМБА РФ, МРНЦ им. А.Ф.Цыба (филиал НМИЦ радиологии Минздрава РФ), Институт биофизики клетки РАН),
- восстановление производства в ГосНИИ особо чистых биопрепаратов ФМБА России наиболее востребованного препарата беталейкин (премия Правительства РФ за 2006 г),
- интенсификация разработок препаратов флагеллин в ФМБЦ им. А.И.Бурназяна и Т1023 в МРНЦ им. А.Ф.Цыба вплоть до их клинических испытаний на базе использования биомаркеров их эффективности.
- государственное финансирование конкурсов и грантов на исследования по разработке противолучевых средств.

4. В области радиационной безопасности необходимо внести следующие предложения в соответствующие инстанции:

- гармонизировать национальные документы в области радиационной безопасности и ядерного регулирования с Основными Стандартами Радиационной Безопасности МАГАТЭ: внедрить в регулирование радиационной безопасности подходы к классификации ситуаций облучения, включая ситуации существующего облучения, планового облучения и аварийного облучения.
- включить в национальные нормативные документы в области радиационной безопасности и ядерного регулирования критерии воздействия предприятий ЯТЦ на природные объекты, в частности, оценку дозовых нагрузок на референтные виды биоты (в соответствии с международными рекомендациями ICRP Publication 103. The Recommendation of the International Commission on Radiological Protection // Ann. ICRP. 2009. - V. 38. - No. 4-6. - P. 1-242).
- внести изменения в базовый документ, регламентирующий радиационную безопасность АЭС (СанПин 2.6.1.24-03, 2003): включить основные дозообразующие радионуклиды, такие как  $^{14}\text{C}$  и  $^3\text{H}$ , в оценку дозовых квот и, соответственно, допустимых выбросов.

5. Считать необходимым подготовку и издание базового учебного пособия современного уровня, содержание которого включало бы все направления радиобиологии и радиоэкологии, представленные на съезде, доступное пользователям интернета.

6. Считать необходимым систематическое последипломное совершенствование знаний молодых специалистов, работающих в области радиобиологии и смежных областях. Для подготовки молодых

специалистов высокой квалификации необходимо привлекать ведущих ученых-радиобиологов.

7. Поручить Научному совету РАН по радиобиологии осуществление контроля выполнения решений съезда и связи с вышестоящими организациями.

8. Утвердить итоги выборов Президента Радиобиологического общества при РАН: **Президентом избран академик, д.м.н., профессор Ушаков Игорь Борисович.** Вице-президентом общества является д.м.н., профессор А.Н.Гребенюк, членами Правления Радиобиологического общества - члены Бюро Научного совета РАН по радиобиологии. Организационные и текущие вопросы решать на очередных заседаниях Правления.

9. Провести IX Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность) в 2025 году.

**Председатель Научного совета РАН по радиобиологии  
чл.-корр. РАН Е.А.Красавин**

**Президент Радиобиологического общества при РАН  
академик И.Б.Ушаков**

**Отв.секретарь Оргкомитета съезда  
к.х.н. В.И.Найдич**

