

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ РАДИАЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

На сегодняшний день будущее медицины напрямую связывают с развитием клеточных технологий. Как утверждал академик М. А. Пальцев: «Клеточные технологии – это совокупность методов, направленных на выделение отдельных типов клеток из какой-либо ткани, их культивирование с целью увеличения количества определенного типа клеток и последующего использования продуктов жизнедеятельности этих клеток или самих клеток в научных или научно-практических целях». Данная технология позволяет «обновить» клеточный состав поврежденной ткани без трансплантации самого органа. При этом лечение становится возможным для широкого круга пациентов, так как органная трансплантация является дорогостоящей процедурой. Помимо этого существует ряд сложностей с подбором подходящего органа и в дальнейшем с долгой реабилитацией после проведения операции.

Основой для развития клеточных технологии являются стволовые клетки (СК). Они представляют собой недифференцированные клетки, которые обладают способностью к пролиферации, дифференцировке и самоподдержанию. Благодаря таким свойствам, лечение стволовыми клетками позволит избежать многих проблем, которые часто встречаются при обычной трансплантации, включая отторжение органа, превращение нормальных клеток в опухолевые и т.д. Именно поэтому клеточная терапия получила такое широкое применение в медицине и является одним из главных методов терапии многих наследственных и приобретенных заболеваний.

В последнее время клеточная терапия стала широко применяться и для лечения пациентов с радиационными повреждениями, возникшими в результате радиотерапии. Речь в первую очередь идет о применении мультипотентных мезенхимальных стволовых клеток (ММСК). Это обусловлено рядом причин: во-первых, получают такие клетки из ткани самого пациента, поэтому проблем отторжения не возникает. Во-вторых, стволовые клетки из дифференцированных тканей не способствуют образованию тератом. И наконец, терапевтическое использование ММСК не вызывает этических вопросов в отличие от применения эмбриональных и фетальных стволовых клеток, помимо прочего нет необходимости в поиске донора.

Таким образом, лечение радиационных повреждений стволовыми клетками одно из перспективных направлений клеточной терапии. Это позволит не только сделать лечение более доступным, но и значительно повысить качество жизни пациента после терапии.

Bolsun A. I., Petrenev D. R.

THEORETICAL ASPECTS OF CELL TECHNOLOGIES FOR CORRECTION RADIATION DAMAGES

Cell technologies based on the using stem cells for treatment different human diseases. It is applicable and for correction radiation damages, wherein mesenchymal stem cells are the most safe and effective method.

Бондарь Ю. И., Забродский В. Н., Садчиков В. И., Калинин В. Н.

*Полесский государственный радиационно-экологический заповедник,
г. Хойники, Республика Беларусь*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ПУТЕМ ПРЯМЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕСТНОСТИ

Выполнение проекта по определению уровней загрязнения радионуклидами отдельных участков в белорусском секторе зоны отчуждения Чернобыльской АЭС путем прямых физических измерений на местности с помощью переносных гамма-спектрометров позволило определить возможности этих методов, а также положительные и негативные стороны такого подхода к оценке радиационных параметров. В выполнении проекта участвовало 5 команд из Норвегии, Швеции, Дании, Шотландии и Исландии.

Для полевых прямых спектрометрических измерений гамма-излучающих радионуклидов на местности были подготовлены и тщательно промерены площадки с различными уровнями загрязнения ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²⁴¹Am

и контрольная площадка вне зоны отчуждения, на которой содержание ^{137}Cs было низким (13 кБк/м²). Участки для измерений были выбраны с дерново-подзолистой почвой, песчаной, торфяной, периодически затопляемой в пойме и пашня. Каждая площадка отличалась типом и плотностью почвы, гранулометрическим составом, содержанием органического вещества, характером увлажнения и степенью механического воздействия на почву (пашня). Распределения радионуклидов по профилю почвы на различных участках различались. Такие отличия в плотностях загрязнения почвы и различные распределения по профилю делают задачу корректного измерения *In-situ* достаточно сложной.

Корректность непосредственных спектральных измерений на местности определяется не только типом детектора, используемого в спектрометре, и его эффективностью, но и предварительными калибровками аппаратуры и программами обработки не столько спектра, а совокупности данных, которые закладываются для проведения расчетов уровней загрязнения и распределения активности по слоям.

Набор оборудования, развернутого для выполнения этой работы, был внушительным, начиная от наименьшего датчика CZT (кадмий, цинк, теллур) и включал спектрометры с HPGe-детекторами и сцинтилляционными детекторами, при использовании большого количества вспомогательных, дополнительных инструментов и оборудования для обработки данных. Все типы детекторов работали достаточно хорошо, без каких-либо существенных преимуществ. Приемлемое совпадение результатов *In-situ* измерений с лабораторными данными наблюдалось в тех случаях, когда были разработаны и осуществлены *априорные* калибровки и методы. Подробный отчет об этом упражнении можно скачать на сайте.

Bondar Yu. I., Zabrotski V. N., Sadchikov V. I., Kalinin V. N.

DETERMINATION OF LEVELS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF SEPARATE SITES IN THE BELARUSIAN SECTOR OF THE CHERNOBYL NPP EXCLUSION ZONE BY IN SITU DIRECT PHYSICAL MEASUREMENTS

The objectives and tasks of the project GAMFAC are presented as well as preliminary work executed by the collaborators of the Polessie State Radiation-Ecological Reserve. It included: choosing of six test sites with different level of ^{137}Cs content in soil; soil sampling and their gamma-spectrometry measurements to determine the density contamination of the territory and depth distribution of the radionuclides in different soil types. The results of *in situ* measurements fulfilled by different teams were very close to each other. These results were also close to the data received by the collaborators of the reserve. The results of the projects have shown that method of *in situ* measurements could be useful in forestry activity of radiation-ecological reserve.

Борисенко В. Л.¹, Голубев А. П.²

¹Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, г. Хойники,

²Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова

Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ВОДОЕМОВ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС ОСНОВНЫМИ ДОЗОБРАЗУЮЩИМИ РАДИОНУКЛИДАМИ

В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивное загрязнение водных экосистем стало постоянно действующим фактором. В период 2014–2015 гг. нами было проведено определение активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в основных компонентах экосистем: воде, донных отложениях и высшей водной растительности (ВВР) озера Персток и Борщевского затопления, расположенных в 15-ти километровой зоне отчуждения ЧАЭС.

Радионуклиды в исследованных водоемах зоны распределены по компонентам их экосистем крайне неравномерно. Основная их доля в обоих водоемах сосредоточена в донных отложениях. В озере Персток активность ^{137}Cs и ^{90}Sr составила соответственно 6551 и 2595 Бк·кг⁻¹ сухой массы; в Борщевском затоплении – соответственно 3062 и 165 Бк·кг⁻¹ сухой массы. Как следствие, отношение $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ в обоих водоемах оказалось ниже 1. Вероятно, это обусловлено как увеличением миграции мобильных форм ^{90}Sr из донных отложений в воду, так и тем, что оба водоема находятся в пределах так называемых «цезиевых пятен», характерных для ближней зоны ЧАЭС.

Значительная доля ^{90}Sr и ^{137}Cs сосредоточена в ВВР, учитывая их высокую биомассу в обоих водоемах. При этом у ВВР, вне зависимости от их таксономической и биотопической принадлежности, активность ^{90}Sr в 2-5 раз больше, чем ^{137}Cs . Минимальная удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr отмечена у рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.) – 301 и 1441 Бк·кг⁻¹ сухой массы соответственно, а максимальная – у телореза алоэвидного (*Stratiotes aloides* L.) – 6284 и 23422 Бк·кг⁻¹ сухой массы соответственно. В корнях ВВР по сравнению со стеблями