

## РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

*Д.В. Бурый – студент 1 курса БГАТУ  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.Д. Белехова,  
к.э.н., доцент В.М Раубо*

Главной задачей сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами землях является получение сельскохозяйственной продукции растениеводства с допустимым содержанием радионуклидов.

В настоящее время сельскохозяйственное производство в Республике Беларусь ведется на 1,0 млн. гектаров земель, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  с плотностью 37–1480 кБк/м<sup>2</sup> (1–40 Ки/км<sup>2</sup>), из них 0,34 млн. гектаров загрязнены  $^{90}\text{Sr}$ , с плотностью 6–111 кБк/м<sup>2</sup> (табл. 1). В этих условиях для получения растениеводческой продукции, соответствующей требованиям радиологического контроля качества (РДУ-99), используются такие защитные мероприятия, как внесение повышенных доз фосфорных, калийных и известковых удобрений, применение медленнодействующих форм азотных удобрений, подбор видов и сортов культур с минимальным накоплением радионуклидов и др. Однако это не всегда позволяет получать нормативно чистую от радионуклидов продукцию. Это заставляет вести дальнейший поиск новых, более эффективных как с радиологической, так и экономической точки зрения способов снижения поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию.

В постчернобыльский период было проведено большое число исследований, направленных на решение проблем дезактивации почвы и реабилитации загрязненных территорий. Был предложен целый ряд методов: различные варианты электрохимического способа дезактивации, экстракционные технологии, предполагающие применение химических реагентов, фиторемедиация, внесение в почву сорбентов и др. Многие из них в конечном счете оказались несостоятельными, другие пока находятся в стадии разработки [1, 2].

Миграция радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , вглубь почвы происходит очень медленно. Поэтому в почвах сельскохозяйственного использования до сих пор основное количество этих радионуклидов находится в пахотном слое, на необрабатываемых землях – в верхнем пятисантиметровом слое. Самоочищение корнеобитаемого слоя почв за счет вертикальной миграции радионуклидов в ближайшей перспективе не произойдет. Прогноз загрязнения почвы цезием-137 показывает, что за счет его естественного распада уровни загрязнения могут снизиться до значений менее 37 кБк/м<sup>2</sup> прибли-

зительно через 300 лет после катастрофы, кроме 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС и локальных пятен [3].

Таблица 1

Загрязнение радионуклидами цезия-137 сельхозугодий

Область	Всего, тыс. га	Загрязнено в том числе с уровнем загрязнения территории в кБк/м <sup>2</sup> , тыс. га			
		37-185	185-555	555-1480	1480
Республика Беларусь	1182,1	844,9	296,4	40,5	0,3
Брестская	96,8	94,8	6,0	0,1	-
Витебская	0,4	0,4	-	-	-
Гомельская	655,9	445,6	184,3	25,7	0,3
Гродненская	34,8	34,4	0,4	-	-
Минская	61,0	58,3	2,7	0,02	-
Могилевская	329,1	211,4	103,0	14,7	-

Влиять на содержание радионуклидов в продукции сельскохозяйственного производства можно на трех этапах: 1 – почва – растение, 2 – корм – животное, 3 – доработка и переработка сельскохозяйственного сырья. Ключевым в трофической цепи является звено почва-растение. Связав радионуклиды в почве, мы прерываем их движение по всей цепи. Контрмеры, применяемые на данном этапе, являются наиболее рациональными и оправданными [5].

Хозяйственная деятельность на загрязненных радионуклидами территориях регламентируется законами Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС». Согласно этим законам, в сельскохозяйственном обороте для производства продукции растениеводства могут находиться земли с плотностью загрязнения <sup>137</sup>Cs – до 480 кБк/м<sup>2</sup> (40 Ки/км<sup>2</sup>) и <sup>90</sup>Sr – до 111 кБк/м<sup>2</sup> (3 Ки/км<sup>2</sup>). Территории с превышением этих уровней были выведены из оборота. В последнее время сельскохозяйственное производство ведется на 1,1 млн. га, загрязненных <sup>137</sup>Cs, из которых 0,2 млн. га одновременно загрязнено <sup>90</sup>Sr. За послеаварийный период было выведено из оборота 265 тыс. га сельскохозяйственных угодий, на которых было невозможно получать нормативно-чистую продукцию растениеводства.

Для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов и обеспечения радиационной безопасности работающих на загрязненных радионуклидами территориях проводятся защитные реабилитационные мероприятия. Реабилитационные контрмеры подразделяются на следующие группы: организационные, агротехнические, агрохимические, зооветеринарные, технологические, санитарно-гигиенические, информационные [1, 2].

Кроме перечисленных приемов и контрмер в последнее время на загрязненных землях применяются сорбирующие радионуклиды полимеры. Эффективность от использования нового полифункционального полимера-сорбента – для обработки почвы, загрязненной в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  доказана опытным путем. Установлено, что его применение позволяет уменьшить переход радионуклидов (Кп) из почвы в растениеводческую продукцию и одновременно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [4].

Применение полимера оказало существенное влияние на параметры накопления радионуклидов возделываемыми культурами. Максимальная кратность снижения значений Кп в 1-й год составила для  $^{137}\text{Cs}$  – 2,1 и  $^{90}\text{Sr}$  – 1,8 раз, во 2-й – 3,8 и 2,8 раз соответственно. Следовательно, радиологическая эффективность применения полимера на второй год была в 1,6-1,8 раз выше, чем первый. Снижение значений Кп радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в растения обусловлено как связыванием этих радионуклидов полимером, так и биологическим разбавлением. [2].

Полимер оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и параметры накопления радионуклидов как в год его применения для обработки почвы, так и на следующий год.

Оптимальной дозой применения нового полимера для обработки загрязненной радионуклидами почвы является 10 мг на 1 кг почвы.

Эффективным способом реабилитации загрязненных земель является применение полимерных сорбирующих радионуклиды полимеров.

С радиологической точки оптимальной дозой применения полимера для обработки загрязненной радионуклидами почвы является 10 мг на 1 кг почвы, т.к. при этом достигается максимальная урожайность и существенное снижение концентрации радионуклидов.

Изучение и использование разработанных методик целесообразности реабилитации земель выведенных из сельскохозяйственного оборота в связи с радиоактивным загрязнением позволяют повысить эффективность принятия управленческих решений по возвращению их в сельскохозяйственное производство.

Эффективным способом реабилитации загрязненных земель является применение полимерных сорбирующих радионуклиды полимеров.

С радиологической точки оптимальной дозой применения полимера для обработки загрязненной радионуклидами почвы является 10 мг на 1 кг почвы, т.к. при этом достигается максимальная урожайность и существенное снижение концентрации радионуклидов.

1. Агеец, В.Ю. Система агроэкологических контрмер в атмосфере Беларуси / В.Ю. Агеец; РНИУП «Институт радиологии». Минск, 2001. С. 5 5-68.

2. Агеец, В.Ю. Концепция реабилитации населения и территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС / В.Ю. Агеец [и др.]; Комитет по проблемам

последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Сов. Мин. Республики Беларусь, РКИУП «Институт радиологии». Минск, 2003. 13 с.

3. О.А.Мерзлова. Разработка параметров целесообразности возвращения загрязненных радионуклидами земель в сельскохозяйственное производство. Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной Академии №1 2011.с. 33 – 38.

4. Г.А. Чернуха, А.В. Червяков, А.Р. Цыганов, М.И. Черкашин. Влияние обработки почвы новым полимером-сорбентом на урожайность сельскохозяйственных культур и параметры накопления радионуклидов. Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной Академии №1 2011.с 87 – 92.

5. Серова, И. Б. Очистка почв от радионуклидов Cs, Sr ферромагнитными природными, и синтетическими цеолитами / И.Б. Серова, // Радиоактивность после ядерных взрывов и аварий: труды Междунар. конф., М., 5-6 дек.2005. Т. 3: Воздействие радиоактивного загрязнения на антропогенные и сельскохозяйственные экосистемы. Дозы облучения населения в результате радиоактивного загрязнения окружающей среды при ядерных взрывах и авариях. Стратегия и контрмеры, СПб: Гидрометеониздат. 2006. С. 455-460.

УДК 796.035

## **ДИАГНОСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ПО АДАПТАЦИОННОМУ НАПРЯЖЕНИЮ ОРГАНИЗМА**

*В.О. Ширей, Е.Г. Дубкова – студенты 3 курса БГАТУ,  
В.С. Лявда, Е.В. Наумик – студенты 3 курса БГПУ  
Научные руководители – к.б.н., доцент Т.А. Миклуш,  
к.б.н., доцент О.А. Ковалёва*

Переход от состояния здоровья к болезни претерпевает несколько стадий, на которых организм пытается приспособиться к новым условиям его существования путем изменения уровня функционирования и напряжения регуляторных механизмов [2]. Выделяют следующие типы адаптационных реакций:

- нормальная (физиологическая) адаптация, определяемая как «здоровье»;
- неустойчивая адаптация, протекающая на фоне повышенного напряжения регуляторных систем – «донозологическое состояние»;
- неудовлетворительная адаптация, связанная с перенапряжением регуляции и подключением компенсаторных механизмов – предболезнь, «преморбидное состояние»;
- срыв адаптации – болезнь.

Функциональным звеном долговременной адаптации служит активизация энергетических процессов и повышение синтеза АТФ на единицу массы клетки. Именно недостаток энергии при напряжении адаптационных