

свободная от загрязнения другими организмами. Облучение проводилось на базе МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиала ФГБУ «ФМИЦ им. П.А. Герцена» Минздрава России на установках «Луч-1», «Исследователь» и «Панорама» (^{137}Cs). Хроническое облучение проводилось в течение 5 суток по 4 часа ежедневно, мощность дозы 0,5; 5 и 50 мГр/ч соответственно (суммарная поглощенная доза: 0,01; 0,1 и 1 Гр). Суммарная поглощенная доза острого облучения составила 0,01; 0,1; 1 и 30 Гр (мощность дозы 18,3 сГр/мин и 5,0 мГр/ч).

При хроническом облучении с малой мощностью дозы выявлено достоверное ($p \leq 0,05$) угнетение среднего удельного роста *Lemna minor*. Значимые различия отмечены во всех экспозициях, удельная скорость роста снижается в 1,5–3 раза. Показано, что хронически облученные с мощностью дозы 5 и 50 мГр/ч популяции удваиваются достоверно медленнее, чем необлученные. При остром облучении достоверных различий от контроля в дозах 0,01–1 Гр не наблюдается, значимое снижение скорости роста зафиксировано в 4 раза при облучении дозой 30 Гр.

Установлено, что число погибших растений значимо увеличивается в опыте по сравнению с контролем. При этом по данному критерию дозовой зависимости между экспозициями, отличающимися на 2 порядка, не наблюдается. Эффект, вызываемый облучением в дозе 0,01 Гр, значимо не увеличивается даже при увеличении дозы в 100 раз, что свидетельствует о наличии дозозависимого плато в диапазоне доз 0,01–1 Гр. Показано, эта доза 0,01 Гр оказывает стимулирующее действие на прирост корней. В условиях хронического облучения негативный эффект повреждения фрондов проявился только при облучении с мощностью дозы 50,0 мГр/ч (поглощенная доза 1 Гр).

Таким образом, проведенное на лабораторной популяции *Lemna minor* исследование, показало, что у хронически γ -облученных по 4 ч в течение 5 суток с мощностью дозы 0,5; 5 и 50 мГр/ч (суммарная поглощенная доза 0,01, 0,1 и 1 Гр соответственно) растений значимо снижается удельная скорость роста популяции, ускоряется процесс отмирания фрондов. Хроническое облучение с мощностью дозы 5,0 мГр/ч стимулирует прирост корней, а облучение с мощностью 50 мГр/ч значимо увеличивает процент повреждения фрондов.

Rasskazova M. M., Berestina A. V.

EFFECT OF GAMMA-RADIATION ON DEMOGRAPHIC AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF LABORATORY POPULATION OF DUCKWEED *LEMNA MINOR*

After effect of chronic gamma-exposition on *Lemna minor* plants, significantly decreases the specific rate of population growth, increases the process of frond's dying-off. The chronic exposition with radiation intensity 5,0 Gy/hour induces roots growth and significantly increased percent of damaged fronds.

Рахматов Н. Н., Мирсаидов И. У., Саломов Ф. Дж.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности АН Республики Таджикистан,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

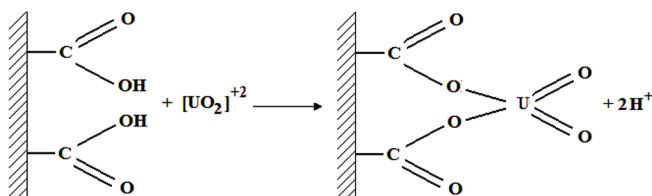
ИОНООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПРИРОДНОМ СОРБЕНТЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ УРАНСОДЕРЖАЩИХ ВОД

Изучены ионообменные процессы на природном сорбенте (скорлупа ореха, урюка, шишки арчи и сосны) при обычной температуре в динамическом режиме. Установлено, что биомасса обладает хорошими сорбционными свойствами и концентрирует на себя уран.

Изучена динамика изменения процесса сорбции урана в разных рН средах. Наблюдается высокий процент сорбции урана при рН, равном 8 и 3,7. В случае рН = 1,8 сорбция идет слабо. Максимальное извлечение урана достигается при 10–12 сутках выдержки сорбента в растворе. В изученном интервале рН среды степень извлечения урана увеличивается от 5,2 (рН = 1,8) до 86,9% (рН = 8,0) при температуре 25°C.

По тем же данным рассчитали значения коэффициентов диффузии: $D_{18^\circ\text{C}} = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$; $D_{40^\circ\text{C}} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$; $D_{60^\circ\text{C}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$. Полученные значения энергии активации и коэффициентов диффузии подтверждают протекание процесса сорбции во внешнелиффузионной области.

В процессе сорбции величина рН раствора достоверно снижалась. Этот факт, как и вытеснение с поверхности сорбента водорода ионами урана, доказывает ионообменный характер сорбции катионов металлов. Химизм ионного обмена может быть представлен следующей схемой:



Изучение сорбционной ёмкости сорбентов из растительного сырья показывает, что шишки арчи обладают большой сорбционной ёмкостью. Однако сроки насыщения шишек арчи (90 дней) превышают остальных природных сорбентов (табл.1).

Поэтому использование скорлупы урюка за одинаковое время (90 дней) превосходит другие сорбенты. Кроме того, преимуществом скорлупы урюка по сравнению с другими природными сорбентами является её доступность и распространённость в Республике Таджикистан.

Таблица – Сравнительная характеристика природных сорбентов

Наименование сорбентов	Сорбционная ёмкость материала, кг	Сроки насыщения ураном, день	Объём урана за 90 дней насыщения, кг
Шишки арчи	10	90	10.0
Шишки сосны	6.5	50	11.7
Скорлупа ореха	3.2	25	11.5
Скорлупа урюка	1,5	12	11,3

Rahmatov N. N., Mirsaidov I. U., Salomov F. J.

ION-EXCHANGE PROCESSES IN NATURAL SORBENT FOR PURIFICATION OF URANIC WATER

The expediency of using shell apricots as a sorbent for water purification uransoderzhaschth.

Шамаль Н. В., Клементьева Е. А., Король Р. А.,

Гапоненко С. О., Спиоров Р. К., Никитин А. Н.

Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЕМ И МИНЕРАЛ-СОРБЕНТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Было оценено влияние минерал-сорбента трепела (Хотимского месторождения), микробиологического препарата ЕМ и мелиоранта «Бокаши» на переход радионуклидов и тяжелых металлов в растения. Объектом исследования была выбрана культура листового салата (сорт «Дубовый лист красный»). Опыт проводили на землях с плотностью загрязнения почвы по ^{137}Cs – 198 кБк/м², ^{90}Sr – 6,46 кБк/м². Содержание в почве тяжелых металлов соответствовало фоновым уровням. Трепел, микробиологический препарат ЕМ и бокаши вносили в почву до посадки. В ходе вегетационного роста растения трижды обрабатывали раствором препарата.

Внесение в почву минерал-сорбента трепела и обработка почвы и растений микробиологическим препаратом способствовала достоверному снижению ^{137}Cs в растениях. Удельная активность (УА) радионуклида в растениях снизилась соответственно на 47,3 и 35,7% по сравнению с данными контрольных растений. Применение бокаши также привело к снижению перехода ^{137}Cs в растения на 26%. Анализ УА ^{40}K , который является стабильным изотопом и химическим аналогом цезия, показал, что растения поглощали калий примерно в одной концентрации во всех вариантах эксперимента. Поэтому снижение активности ^{137}Cs в листьях салата опытных вариантах мы связываем со свойствами использованных в опыте добавок. УА ^{90}Sr в листьях салата имела примерно те же значения, что и удельная активность ^{137}Cs . Однако коэффициент перехода радионуклида ^{90}Sr на два порядка превышал коэффициент перехода ^{137}Cs , что в первую очередь связано с высоким содержанием подвижных форм ^{90}Sr в почве. Существенных различий по переходу этого радионуклида в растения при разных условиях выращивания не отмечено. Наблюдалась тенденция снижения удельной активности ^{90}Sr в листьях салата вариантов опыта с использованием минерал-сорбента и обработкой микробиологическим препаратом ЕМ.

Накопление тяжелых металлов в растениях зависело от используемых в эксперименте добавок. Наиболее высокие значения коэффициента биологического поглощения (КБП) Cd, Pb и Sr отмечены у растений контрольного варианта. Применение препарата ЕМ и трепела привело к снижению их концентрации в листьях салата на 17–30, 40 и 15%. Активное накопление V, Cr, As и Fe наблюдалось у растений при использовании трепела. Обработка микробиологическим препаратом ЕМ и внесение бокаши снижало КБП в растения V и Cr. Не отмечено значимого влияния используемых добавок на накопление Ni, Cu, Mn и U в листьях салата.