

Миграция радионуклидов в биологической цепи «почва – вода – растение»

Д.Г. Мустафина, к.б.н., Оренбургский ГАУ

В настоящее время остро стоит проблема экологической безопасности окружающей среды, экологически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках [1 – 3]. Загрязнение системы «почва – растения – вода» различными химическими веществами, главным образом твёрдыми, жидкими и газообразными отходами промышленности, продуктами топлива и т.д., приводит к изменению химического состава почв [4]. Техногенные выбросы радионуклидов в природную среду в ряде районов значительно превышают природные нормы [5, 6].

До недавнего времени в качестве важнейших загрязняющих веществ рассматривались главным образом пыль, угарный и углекислый газы, оксиды серы и азота, углеводороды, в меньшей степени – радионуклиды. В настоящее время ин-

терес к загрязнению радиоактивными веществами вырос в связи с факторами появления острых токсичных эффектов, вызванных загрязнением техногенными радиоизотопами [7]. Радионуклиды по цепочке «почва – вода – растение – животное» попадают в организм человека, накапливаются и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье [8].

Цель наших исследований – выявить закономерность распределения радиоизотопов в биологической цепи «почва – вода – растение».

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Определить содержание ^{137}Cs , ^{232}Th , ^{40}K в почве.
2. Выявить общую активность альфа- и бета-излучающих нуклидов, ^{222}Rn в воде.
3. Установить содержание естественных (природных) и техногенных радиоизотопов в корме.

Материал и методы. Районом исследования был выбран п. Новоорск с прилегающей к нему территорией. Для определения содержания радионуклидов в почве, воде и растительности использован современный спектрометрический комплекс «Прогресс» с программным обеспечением.

Результаты исследования. Новоорск – посёлок городского типа, являющийся административным центром с населением более 11 тыс. человек. В Новоорске функционируют 12 сельскохозяйственных предприятий, кроме того, 4 крупных промышленных комплекса, выбросы которых могут содержать примеси тяжёлых веществ и тем самым негативно сказываться на окружающей среде.

Результаты, отражающие уровень содержания цезия-137, калия-40, тория-232 в почве, представлены в таблице 1.

При анализе полученных данных было выявлено, что содержание цезия-137 в почве находится в норме. В п. Новоорск (МДОУ № 4) не обнаружено следов присутствия цезия-137. Содержание тория-232 и калия-40 в п. Гранитный Рудник (Барсучий луг) находится на низком уровне по сравнению с нормой. В почве п. Энергетик, сёл

Карганка, Кумак, Горьковского, п. Новоорск не обнаружено присутствие тория-232 и калия-40.

Степень содержания радионуклидов в воде представлена в таблице 2.

Содержание радона-222 в воде п. Гранитный Рудник (Барсучий луг) и п. Новоорск (Черёмуховый родник) находится на низком уровне по сравнению с нормой. В воде п. Энергетик и Новоорск (МДОУ № 4, ручей Ирикля, ПУ-32), сёл Карганка и Горьковского не обнаружено следов радона-222. В воде с. Горьковского общее содержание альфа-излучающих нуклидов не превышает нормы СанПиН. В воде п. Энергетик, с. Карганка, п. Гранитный Рудник (Барсучий луг), с. Кумак, п. Новоорск не выявлено присутствия альфа-излучающих нуклидов. В воде п. Гранитный Рудник (Барсучий луг) содержание бета-излучающих нуклидов находится в пределах нормы. Не обнаружены бета-излучающие нуклиды в воде п. Энергетик и Новоорск, сёл Карганка, Кумак, Горьковского.

Данные, отражающие содержание радионуклидов в кормах из обследуемых населённых пунктов, представлены в таблице 3.

1. Содержание цезия-137, тория-232, калия-40 в почве

Населённый пункт, Новоорский р-н	Радионуклид					
	¹³⁷ Cs (X±Sx)	норма	²³² Th (X±Sx)	норма	⁴⁰ K (X±Sx)	норма
п. Энергетик (ПУ-35)	2,11+0,43	10	–	30	–	500
с. Карганка	3,9+0,78	10	–	30	–	500
п. Гранитный Рудник, Барсучий луг	15,7+3,14	10	13,265+2,653	30	196,7+39,34	500
с. Кумак	0,3+0,06	10	–	30	–	500
п. Энергетик, МДОУ «Мечта»	2,35+0,47	10	–	30	–	500
с. Горьковское	2,36+0,47	10	–	30	–	500
п. Новоорск, МДОУ № 4	0	10	–	30	–	500
п. Новоорск	7,03+1,41	10	–	30	–	500
п. Новоорск, ПУ-32	1,18+0,24	10	–	30	–	500

2. Уровень содержания радона-222, альфа- и бета-излучающих нуклидов в воде

Населённый пункт, Новоорский р-н	Среднее значение плотности потока ²²² Rn, Бк/л (X±Sx)	Норма	Общая активность альфа-излучающих нуклидов, Бк/л (X±Sx)	Норма	Общая активность бета-излучающих нуклидов, Бк/л (X±Sx)	Норма
п. Энергетик, ПУ-35	–	60	–	0,2	–	1,0
с. Карганка, р. Караганка	0	60	–	0,2	–	1,0
п. Гранитный Рудник (Барсучий луг)	9,32+1,86	60	–	0,2	0,1688+0,0289	1,0
с. Кумак, скважина № 2	0	60	–	0,2	–	1,0
п. Энергетик, МДОУ «Мечта»	–	60	–	0,2	–	1,0
с. Горьковское	–	60	0,0466+0,0099	0,2	–	1,0
п. Новоорск, МДОУ № 4	–	60	–	0,2	–	1,0
п. Новоорск, ручей Ирикля	–	60	–	0,2	–	1,0
п. Новоорск, (Черёмуховый родник)	2,55+0,51	60	–	0,2	–	1,0
п. Новоорск, ПУ-32	–	60	–	0,2	–	1,0

3. Содержание радионуклидов в комбикорме

Населённый пункт, Новоорский р-н	Радионуклид	Активность радионуклида, Бк/кг ($X \pm S_x$)	Норма, Бк/кг
п. Энергетик (частный сектор)	^{137}Cs	1,1473+0,2295	10
	^{90}Sr	–	45
с. Карганка (частный сектор)	^{137}Cs	0,7839+0,1568	10
	^{90}Sr	–	45
п. Гранитный Рудник, Барсучий луг (частный сектор)	^{137}Cs	0,0537+0,0107	10
	^{90}Sr	35,91+7,18	45
с. Кумак (частный сектор)	^{137}Cs	2,4098+0,4819	10
	^{90}Sr	–	45
п. Энергетик (частный сектор)	^{137}Cs	0,6266+0,1253	10
	^{90}Sr	–	45
с. Горьковское (частный сектор)	^{137}Cs	0,4477+0,0895	10
	^{90}Sr	–	45
п. Новоорск (частный сектор)	^{137}Cs	0,9909+0,1982	10
	^{90}Sr	–	45
п. Новоорск (частный сектор)	^{137}Cs	4,284+0,8568	10
	^{90}Sr	–	45
п. Новоорск (частный сектор)	^{137}Cs	1,2643+0,2528	10
	^{90}Sr	–	45
п. Энергетик (частный сектор)	^{137}Cs	1,9385+0,3877	10
	^{90}Sr	–	45

При анализе полученных данных можно отметить, что содержание стронция-90 в п. Гранитный Рудник (Барсучий луг) не превышает максимально допустимого уровня. Не выявлено присутствие стронция-90 в кормах п. Энергетик и Новоорск, сёл Карганка, Кумак, Горьковского. Содержание цезия-137 в кормах из исследуемых населённых пунктов не превышает среднерекомендованных норм.

Подводя итог, можно сделать **вывод**, что в пробах кормов, отобранных из п. Гранитный Рудник (Барсучий Луг) содержание стронция-90 не превышает максимально допустимого уровня, содержание цезия-137 находится в пределах среднерекомендованных норм. В воде и почве исследуемых населённых пунктов содержание радионуклидов не выходит за пределы нормы.

Литература

1. Бударков В.А., Зенкин А.С., Киришин В.А. Краткий радиоэкологический словарь. Саранск: Изд. Моск. ун-та, 1998. С. 254.
2. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена. М.: Медицина, 1999. С. 380.
3. Топурия Л.Ю. Радиозащитные свойства растений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 117–119.
4. Топурия Г.М. Биоресурсный потенциал и использование почв в зоне экологического влияния Чернобыльской АЭС // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 133–137.
5. Белов А.Д., Киришин В.А., Лысенко Н.П. и др. Радиобиология. М.: Колос, 1999. С. 384.
6. Лукьяновский В.А., Белов А.Д., Беляков И.М. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1991. С. 254.
7. Корнеев И.А. Радиоактивные продукты деления в кормах сельскохозяйственных животных. М.: Наука, 1980. С. 121–131.
8. Топурия Л.Ю., Семёнова Е.Г. Эффективность препаратов тимуса при лучевой патологии животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 2. С. 107–108.