

10. РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

Объектами наблюдений при проведении радиационного мониторинга являются атмосферный воздух, почва, поверхностные и подземные воды [21].

Радиационный мониторинг атмосферного воздуха. В 2017 году на территории Республики Беларусь функционировал 41 пункт наблюдений радиационного мониторинга по измерению мощности дозы гамма-излучения (далее – МД), на которых уровни МД измерялись ежедневно, включая выходные и праздничные дни.

На 24 пунктах наблюдений, расположенных на всей территории Республики Беларусь, проводился отбор проб радиоактивных выпадений из приземного слоя атмосферы с помощью горизонтальных планшетов. На 5 пунктах наблюдения (Мозырь, Нарочь, Пинск, Браслав и Мстиславль) ежедневно производился отбор проб для определения суммарной бета-активности естественных атмосферных выпадений, на 19 пунктах – один раз в 10 дней.

В семи городах Республики Беларусь (Браслав, Гомель, Минск, Могилев, Мозырь, Мстиславль, Пинск) производился отбор проб радиоактивных аэрозолей приземного слоя атмосферы с использованием фильтровентиляционных установок (далее – ФВУ). Из них: на 5-ти пунктах, расположенных в зонах воздействия атомных электростанций сопредельных государств, отбор проб проводится ежедневно; на 2-х пунктах (Минск, Могилев) – отбор проб проводится в дежурном режиме (1 раз в 10 дней).

В 2017 году радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной, не выявлено ни одного случая превышения уровней МД над установившимися многолетними значениями.

Как и прежде, повышенные уровни МД зарегистрированы в пунктах наблюдений в городах Брагин и Славгород, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения. Диапазон измерения МД в городе Брагин изменялся от 0,38 до 0,59 мкЗв/ч, в городе Славгород от 0,10 до 0,25 мкЗв/ч, при этом среднегодовые значения МД составляли в Брагине – 0,50 мкЗв/ч, в Славгороде – 0,19 мкЗв/ч.

В остальных пунктах наблюдений МД не превышала уровень естественного гамма-фона (до 0,20 мкЗв/ч).

В таблице 10.1 представлены среднегодовые значения МД на пунктах наблюдений Гомельской и Могилевской областей за период 2006 – 2017 годы.

Таблица 10.1 – Среднегодовые значения МД на пунктах наблюдений Гомельской и Могилевской областей, расположенных на радиоактивно загрязненных территориях.

Пункт наблюдений	МД, мкЗв/ч											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Брагин	0,57	0,59	0,64	0,60	0,57	0,58	0,55	0,51	0,57	0,55	0,54	0,50
Наровля	0,55	0,53	0,54	0,52	0,48	0,48	0,45	0,47	–	–	–	–
Хойники	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	–	–	–	–
Чечерск	0,25	0,24	0,23	0,26	0,23	0,22	0,21	0,20	–	–	–	–
Славгород	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,19	0,20	0,21	0,20	0,20	0,19

В областных городах в 2017 году среднегодовой уровень МД гамма-излучения находился в пределах от 0,10 до 0,12 мкЗв/ч.

Следует отметить, что МД гамма-излучения постоянно снижается за счет радиоактивного распада цезия-137 и процесса его заглупления в почве (рисунок 10.1).

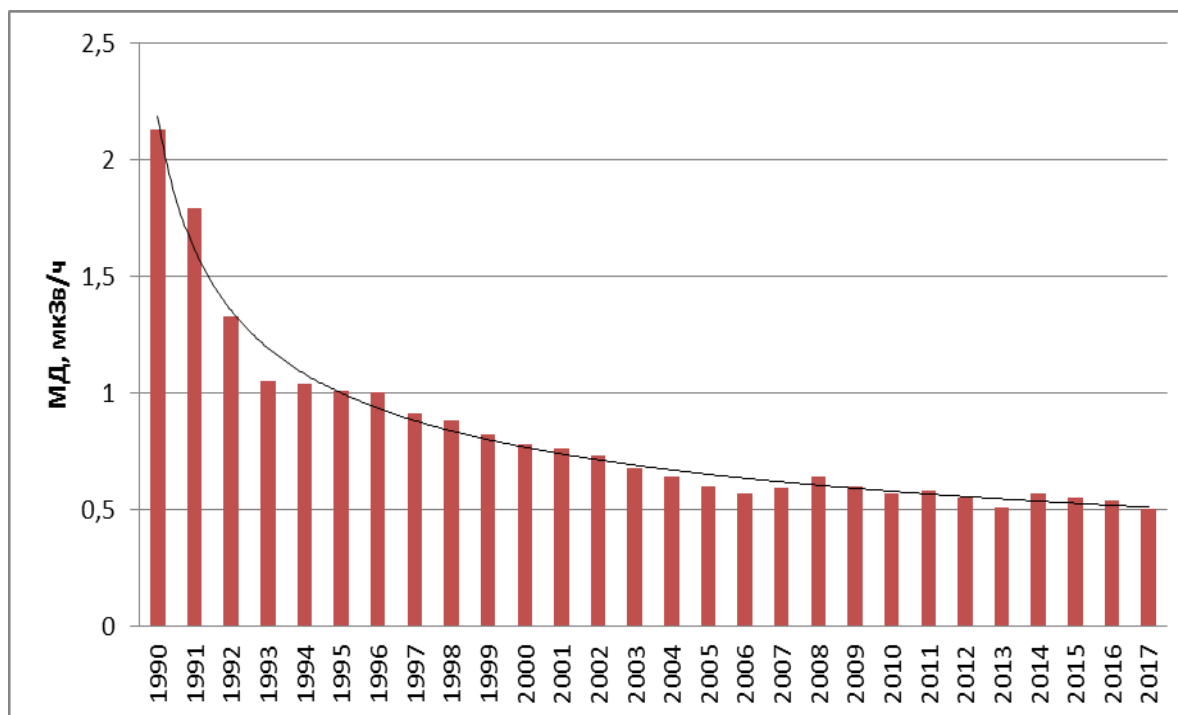


Рисунок 10.1 – Динамика изменения мощности дозы гамма-излучения на пункте наблюдения Брагин в период 1990 – 2017 гг.

Среднегодовые значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы составили: г. Могилев – 1,05 Бк/м²сут, г. Костюковичи – 1,53 Бк/м²сут, г. Брагин – 0,99 Бк/м²сут, Горки – 1,09 Бк/м²сут, г. Славгород – 1,74 Бк/м²сут, Мозырь – 0,88 Бк/м²сут, г. Волковыск – 0,99 Бк/м²сут. Наибольшие среднемесячные уровни суммарной бета-активности в 2017 году зарегистрированы в: г. Гомель – 2,0 Бк/м²сут в марте; г.п. Шарковщина – 2,0 Бк/м²сут, д. Домжерицы – 2,1 Бк/м²сут – в сентябре; д. Лынтупы – 2,2 Бк/м²сут в июне и июле; г. Горки – 2,1 Бк/м²сут, г. Барановичи – 2,4 Бк/м²сут, г. Костюковичи – 2,7 Бк/м²сут, г. Славгород – 3,5 Бк/м²сут – в октябре.

Превышений контрольного уровня суммарной бета-активности для выпадений из атмосферы (110 Бк/м²сут) в 2017 году на пунктах наблюдения не зафиксировано.

Анализ результатов измерений суммарной бета-активности атмосферных аэрозолей в 2017 году показывает, что наибольшие среднемесячные уровни наблюдались в городах: Минск – $23,0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в июне, Мозырь – $25,0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в марте, Могилев – $26,0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в октябре, Гомель – $28,0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в августе.

Превышений контрольного уровня суммарной бета-активности для аэрозолей приземного слоя атмосферы ($3700 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³) в 2017 году в городах, в которых проводятся наблюдения, не зафиксировано.

В таблице 10.2 представлены среднемесячные значения суммарной бета-активности и содержание цезия-137 в пробах радиоактивных аэрозолей приземного слоя атмосферы за 2017 год.

Таблица 10.2 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности ($\Sigma\beta$) и содержание цезия-137 (^{137}Cs), в пробах радиоактивных аэрозолей приземного слоя атмосферы, 2017 г.

Месяц	Мозырь		Браслав		Гомель		Минск		Могилев		Мстиславль		Пинск	
	$1 \cdot 10^{-5} \text{ Бк/м}^3$													
	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs	$\Sigma\beta$	^{137}Cs
01	13	3,18	5,3	0,10	20	1,50	7	0,05	18	0,46	11,5	0,37	13,3	1,11
02	17	2,98	6,2	0,11	19	1,68	13	0,25	14	0,71	9,3	0,32	10,6	1,05
03	25	2,09	5,3	0,10	24	1,39	15	0,50	17	1,44	9,3	0,37	9,3	0,84
04	14	0,26	5,3	0,09	19	1,25	10	0,66	19	2,18	10,6	0,38	11,1	0,63
05	24	1,08	7,9	0,15	24	2,46	20	0,65	18	1,85	12,4	0,21	13,7	0,92
06	19	0,78	7,5	0,09	20	1,06	23	0,45	17	0,92	7,5	0,14	8,9	0,77
07	14	0,71	5,3	0,08	18	0,74	16	0,30	16	0,37	7,5	0,16	11,9	0,46
08	15	0,68	6,2	0,10	28	0,98	13	0,27	21	0,46	9,3	0,20	16,8	0,70
09	15	1,72	6,6	0,12	20	2,08	22	0,26	17	0,30	14,2	0,33	16,4	0,95
10	12	0,92	4,4	0,10	16	1,29	14	0,15	26	0,99	10,6	0,33	13,7	0,81
11	15	1,29	6,2	0,14	19	0,87	17	0,25	20	1,07	13,3	0,57	15,5	1,04
12	10	1,57	4,4	0,09	12	0,71	12	0,19	6	1,09	9,3	0,87	7,1	0,76
ср	16,1	1,44	5,9	0,11	19,9	1,33	15,2	0,33	17,4	0,99	10,4	0,35	12,4	0,84

Активность радионуклидов в приземном слое атмосферы в значительной степени определяется содержанием пыли в воздухе, т.е. процессами вторичного ветрового подъема, причем выпадение осадков в 3-4 раза снижает активность радиоактивных аэрозолей в атмосферном воздухе. В последние годы уровни суммарной бета-активности аэрозолей атмосферного воздуха в основном соответствовали установившимся многолетним значениям.

В 2017 году радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной. Сложившиеся в весенний период климатические условия привели к снижению уровня пожароопасности. Пожаров, аналогичных пожарам 2015 года, на радиоактивно загрязненной территории не наблюдалось, что положительно сказалось на радиационной обстановке.

Среднее содержание цезия-137 в пробах аэрозолей, отобранных в 2017 году на пунктах наблюдения сети радиационного мониторинга, находилось в диапазоне от $0,5 \times 10^{-6} \text{ Бк/м}^3$ до $31,8 \times 10^{-6} \text{ Бк/м}^3$.

Значения объемной активности цезия-137 в аэрозолях были значительно ниже значений уровней радиационного воздействия, используемых для обеспечения радиационной безопасности, установленных Гигиеническим нормативом «Критерии радиационного воздействия» [22].

Содержание цезия-137 в пробах радиоактивных аэрозолей на пунктах наблюдения за период 2006-2017 гг. представлено на рисунке 10.2.

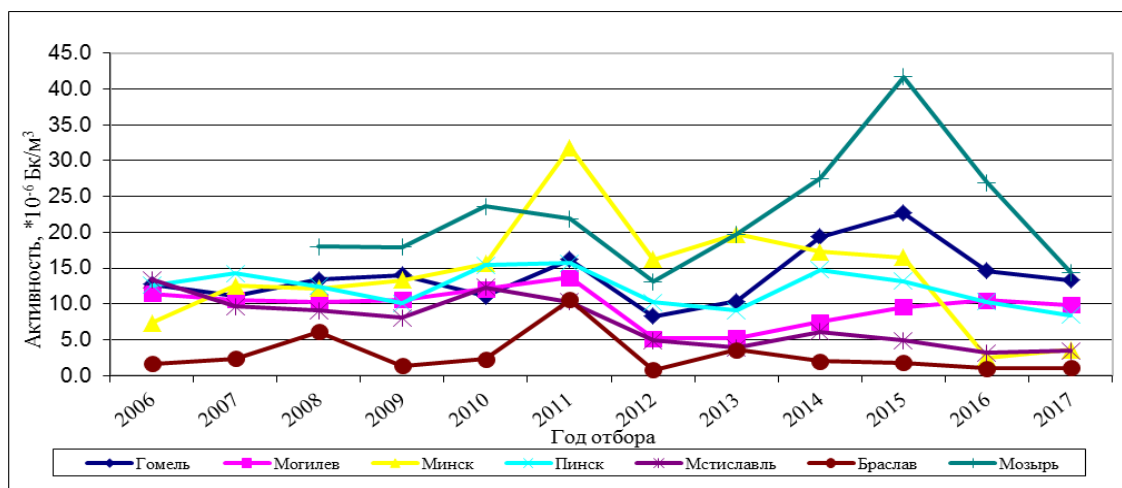


Рисунок 10.2 – Среднее содержание цезия-137 в пробах радиоактивных аэрозолей на пунктах наблюдения за период 2006-2017 гг.

Как видно из рисунка 10.2, в 2011 году наблюдался максимум почти для всех пунктов наблюдения, обусловленный аварией на японской АЭС Фукусима-1. Максимум, отмеченный в 2015 году на пунктах наблюдения Мозырь и Гомель, обусловлен крупными пожарами, как в Украине, так и на территории зоны отчуждения Республики Беларусь.

В пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы, отобранных в зонах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, короткоживущих изотопов, в том числе йода-131, не обнаружено.

В 2017 году продолжались наблюдения за содержанием естественных и техногенных радионуклидов в атмосферном воздухе. В объединенных за месяц пробах аэрозолей определялось содержание следующих радионуклидов: цезия-137, бериллия-7, свинца-210. Для оперативного выявления аварийных ситуаций суточные пробы атмосферного воздуха подвергались анализу на содержание «свежих» продуктов распада, короткоживущих радионуклидов, и в первую очередь, йода-131.

Анализ данных гамма-спектрометрических измерений проб аэрозолей, отобранных в 2017 году показал, что активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствуют многолетним значениям. Содержание бериллия-7 на пунктах наблюдения находилось в диапазоне от 124×10^{-6} Бк/м³ до 8842×10^{-6} Бк/м³, свинца-210 от 56×10^{-6} Бк/м³ до 878×10^{-6} Бк/м³. Наиболее высокие активности бериллия-7 характерны для летних месяцев с более высокой солнечной радиацией. Пик объемной активности свинца-210 на многих пунктах наблюдения в 2017 году пришелся на сентябрь.

В связи с зафиксированными мониторинговыми службами ряда европейских стран радиационными инцидентами, представляющими потенциальную угрозу трансграничного переноса радиоактивных загрязняющих веществ, это:

- обнаружение в Норвегии, Франции, Финляндии, Чехии, Германии в отдельные периоды января 2017 г. следов I-131 очень низкой объемной активности;

- возникновение 9 февраля 2017 г. пожара в машинном отделении на атомной электростанции Фламанвилль (Франция);

- возникновение 13.06.2017 задымления в помещении № 509 блока № 3 Чернобыльской АЭС;

- обнаружении в атмосферном воздухе Германии, Италии, Австрии, Швейцарии, Франции и др. странах в период с 26 сентября по 6 октября 2017 г. следов радиоактивного изотопа рутений-106;

- система радиационного мониторинга Белгидромета в целях своевременной оценки возможных изменений радиационной обстановки на территории Республики Беларусь в периоды возникновения радиационных инцидентов переводилась в усиленный

режим работы. Осуществлялся ежедневный отбор проб аэрозолей атмосферного воздуха, уровни МД гамма излучения измерялись ежедневно.

4 октября 2017 г. в пробе атмосферного воздуха, отобранного в пункте наблюдений радиационного мониторинга г. Браслав, были обнаружены следы рутения-106. Его содержание в воздухе было крайне незначительно, что не повлияло на радиационную обстановку и не представляло угрозы здоровью населения и окружающей среде.

Влияние остальных радиационных инцидентов, зафиксированных в европейских странах в 2017 г., не оказало воздействия на радиационную обстановку в стране. Изотопы йода и другие техногенные радионуклиды не обнаружены.

Выводы

1. Радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной: измерения МД, проведенные в 2017 году, не выявили ни одного случая превышения МД над установившимися многолетними значениями.

2. В пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы, отобранных в зонах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств короткоживущих изотопов и, в первую очередь йода-131, не обнаружено. Уровни суммарной бета-активности и содержание цезия-137 в атмосферном воздухе соответствовали установившимся многолетним значениям.

3. Как и прежде, уровни МД, превышающие доаварийные значения, зарегистрированы в пунктах наблюдений городов Брагин и Славгород, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения. На остальных пунктах наблюдений МД не превышала уровень естественного радиационного фона (до 0,20 мкЗв/ч). Активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствовали средним многолетним значениям.

4. Значения объемной активности цезия-137 в аэрозолях были значительно ниже значений уровней радиационного воздействия, используемых для обеспечения радиационной безопасности, установленных Гигиеническим нормативом «Критерии радиационного воздействия» [20].

Радиационный мониторинг поверхностных вод. Радиационный мониторинг поверхностных вод в 2017 г. проводился на 6 крупных и средних реках Беларуси, водосборы которых подверглись радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Днепр (г. Речица), Припять (г. Мозырь), Сож (г. Гомель), Ипуть (г. Добруш), Беседь (д. Светиловичи), Нижняя Брагинка (д. Гдень).

Наблюдения проводились с периодичностью 1 раз в квартал. В отобранных пробах определялось содержание цезия-137 и стронция-90.

Данные радиационного мониторинга свидетельствуют, что радиационная обстановка на водных объектах оставалась стабильной. Объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах рек была значительно ниже референтных уровней, предусмотренных Гигиеническим нормативом «Критерии радиационного воздействия» [22] ($10\,000\text{ Бк/м}^3$), хотя все еще выше уровней, наблюдавшихся до аварии на Чернобыльской АЭС. В 2017 году содержание цезия-137 в р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 0,001 до 0,005 Бк/л; в р. Днепр (г. Речица) – от 0,001 до 0,003 Бк/л; в р. Сож (г. Гомель) – от 0,001 до 0,004 Бк/л; в р. Ипуть (г. Добруш) – от 0,005 до 0,012 Бк/л; в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 0,003 до 0,010 Бк/л.

На рисунке 10.3 представлены среднегодовые значения концентраций цезия-137 в поверхностных водах за период 1987 – 2017 годы.

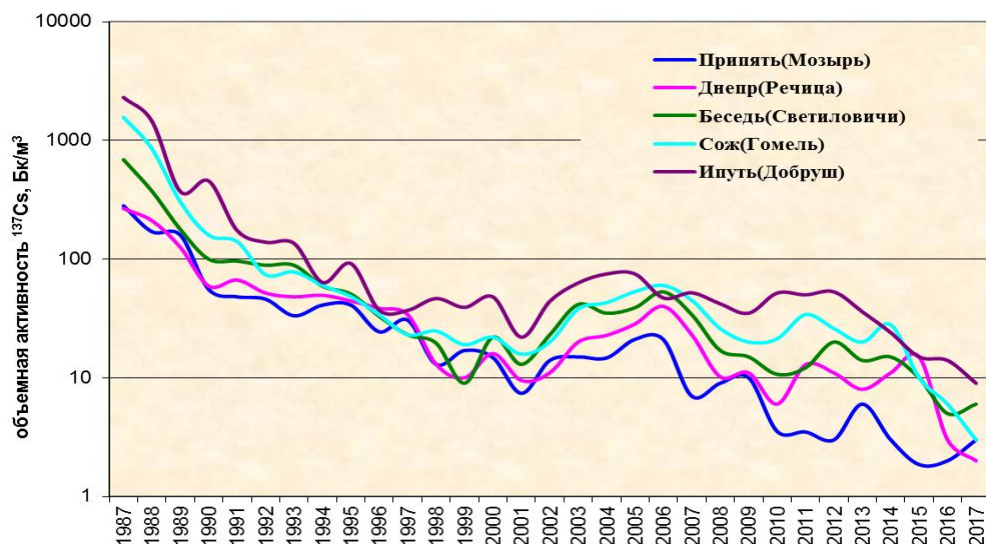


Рисунок 10.3 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в поверхностных водах за период 1987 – 2017 годы

Содержание стронция-90 в 2017 году в р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 0,006 до 0,014 Бк/л; в р. Днепр (г. Речица) – от 0,006 до 0,039 Бк/л; в р. Сож (г. Гомель) – от 0,008 до 0,019 Бк/л; в р. Ипуть (г. Добруш) – от 0,013 до 0,020 Бк/л; в р. Беседь (д. Светиловичи) – от 0,011 до 0,031 Бк/л.

На рисунке 10.4 представлены среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах за период 1990 – 2017 годы.

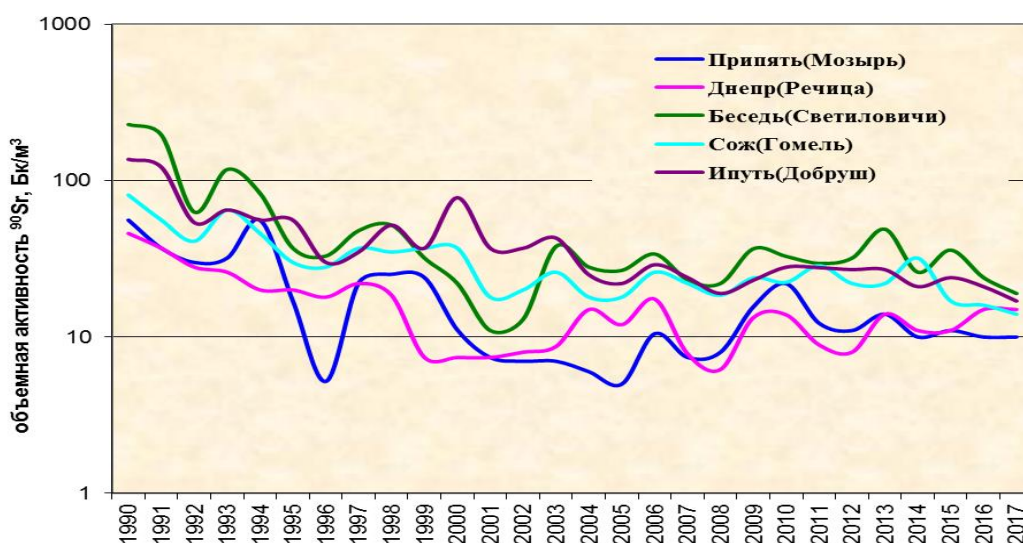


Рисунок 10.4 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в поверхностных водах рек Беларуси за период 1990 – 2017 годы

Как видно из рисунка 10.4, до 2006 года среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах имели тенденцию к снижению, после 2006 года можно говорить об их стабилизации, несмотря на довольно значительные флуктуации, обусловленные тем, что концентрации этого радионуклида в поверхностных водах напрямую зависят от водности года. Поскольку стронций-90 в почве находится в основном в ионообменной форме, его смыв талыми и дождевыми водами с водосбора происходит в растворенном состоянии, заметно усиливаясь во время паводков. В годы, характеризующиеся

повышенной водностью, как правило, наблюдается увеличение объемной активности стронция-90 в воде.

В 2017 г. диапазон изменения концентраций цезия-137 в р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) составил 0,004 – 0,008 Бк/л; концентраций стронция-90 – 0,043 – 0,093 Бк/л. Содержание цезия-137 и стронция-90 в 2017 году в воде р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) не превышало РДУ-99 по данным радионуклидам.

На рисунках 10.5, 10.6 представлена динамика среднегодовых концентраций цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) за период 1991 – 2017 годы.

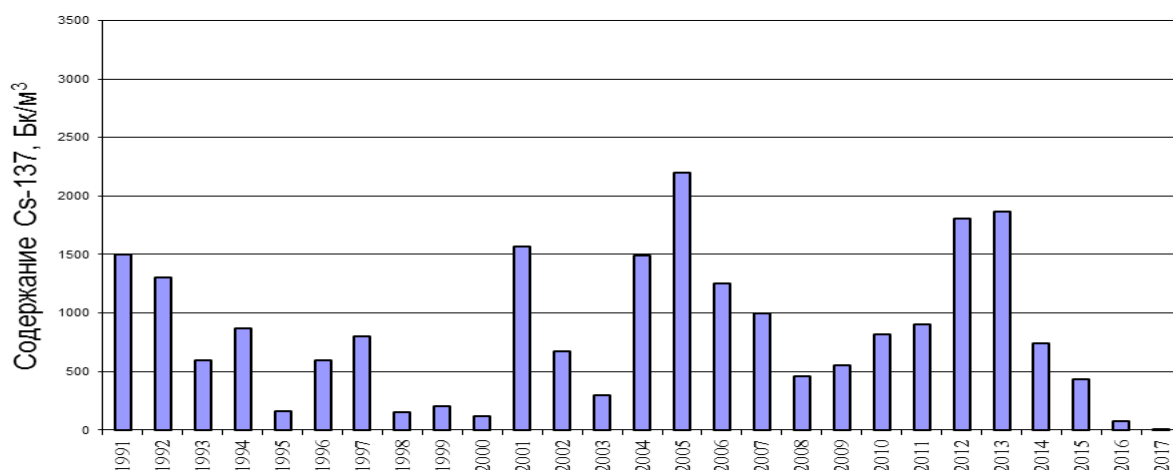


Рисунок 10.5 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в воде р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) за период 1991 – 2017 годы

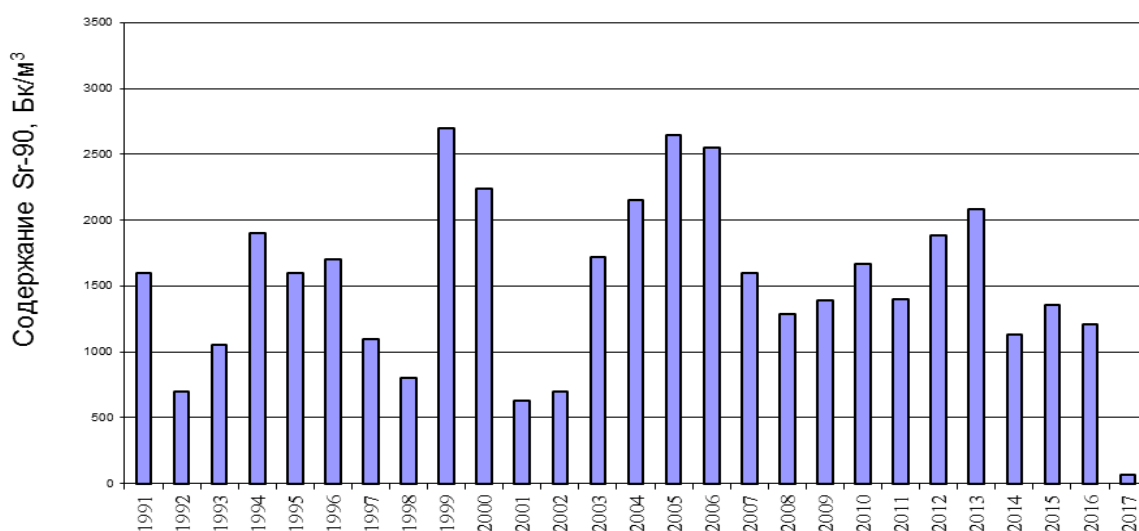


Рисунок 10.6 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в воде р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) за период 1991 – 2017 годы

Как видно из рисунков 10.5 и 10.6, в воде р. Нижняя Брагинка, водосбор которой частично находится на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, в 2017 году содержание радионуклидов было значительно ниже, чем в предыдущие годы наблюдений.

Оценка трансграничного переноса радионуклидов водным путем проводилась на трансграничных с РФ участках рек Ипуть (г. Добруш), Беседь (д. Светиловичи). В 2017 году вынос цезия-137 поверхностными водами составил: р. Беседь

(н.п. Светиловичи) – $2,12 \times 10^9$ Бк; р. Ипуть (н.п. Добруш) – $7,54 \times 10^9$ Бк. Среднегодовой вынос стронция-90 составил: р. Беседь (н.п. Светиловичи) – $6,79 \times 10^9$ Бк; р. Ипуть (н.п. Добруш) – $14,0 \times 10^9$ Бк.

Трансграничный мониторинг поверхностных водных объектов проводился в следующих пунктах наблюдений: оз. Дрисвяты (д. Дрисвяты) – зона воздействия Игналинской АЭС (Литва); р. Горынь (д. Речица), р. Стыр (д. Ладорож) – зона воздействия Ровенской АЭС, р. Припять (д. Довляды), р. Днепр (г. Лоев), р.Словечна (д. Скородное) – зона воздействия Чернобыльской АЭС (Украина); р. Сож (д. Коськово) – зона воздействия Смоленской АЭС (Россия).

В 2017 году в воде водных объектов, расположенных в зонах воздействия работающих атомных электростанций, расположенных на территориях сопредельных государств, «свежих» радиоактивных изотопов, в том числе йода-131 не обнаружено.

Выводы

1. Радиационная обстановка на водных объектах оставалась стабильной. Среднегодовые концентрации цезия-137 и стронция-90 в воде рек Гомельской области были значительно ниже санитарно-гигиенических нормативов для питьевой воды, однако все еще превышают уровни, наблюдавшиеся до аварии на Чернобыльской АЭС.

2. Наблюдения за радиоактивным загрязнением воды трансграничных участков рек сопредельных государств, показали, что в воде водных объектов, расположенных в зонах воздействия работающих атомных электростанций, «свежих» радиоактивных изотопов, в том числе йода-131, не обнаружено.

Радиационный мониторинг почв. Радиационный мониторинг почв проводится на сети пунктов наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, включающей реперные площади (далее – РП) и ландшафтно-геохимические полигоны (далее – ЛГХП).

Многолетние наблюдения за процессами вертикальной миграции радионуклидов чернобыльского происхождения проводятся на сети ЛГХП, расположенных в типичных ландшафтно-геохимических условиях в зонах с различными уровнями загрязнения цезием-137 и стронцием-90. Это позволяет оценить динамику миграционных процессов в различных типах почв.

Наблюдения на реперных площадках позволяют провести оценку долговременных изменений радиационной обстановки на территории Республики Беларусь.

В 2017 году было проведено обследование трех ЛГХП (Домжерицы-4, Домжерицы-5 и Новая Зеньковина-14). Измерены уровни МД на поверхности почвы и на высоте 1 м, выполнен послыйный отбор почвы на глубину 30 см с шагом 1 см. Отбор проб на ЛГХП проводился в соответствии с Инструкцией о порядке проведения наблюдений за естественным радиационным фоном и радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод на пунктах наблюдений радиационного мониторинга [23].

Характеристика ЛГХП, которые были обследованы в 2017 году, приведена в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Характеристика ЛГХП, обследованных в 2017 году

Характеристики	ЛГХП		
	Домжерицы-4	Домжерицы-5	Новая Зеньковина-14
Месторасположение	Витебская обл., Лепельский р-н, Домжерицкий с/с		Гомельская обл., Кормянский р-н, Коротьковский с/с
Ландшафт	Рельеф надпойменная терраса		Пойма

Характеристики	ЛГХП		
	Домжерицы-4	Домжерицы-5	Новая Зеньковина-14
Растительность	Злаково-осоковое разнотравье		Злаково-осоковое разнотравье
Почва	Аллювиальная дерново-подзолисто-глееватая, супесчаная на рыхлой супеси	Дерновая глеевая, суглинок легкий	Аллювиальная дерновая, с признаками избыточного увлажнения на связных супесях

Фактическое распределение активности цезия-137 по вертикальному профилю почв представлено на рисунке 10.7.

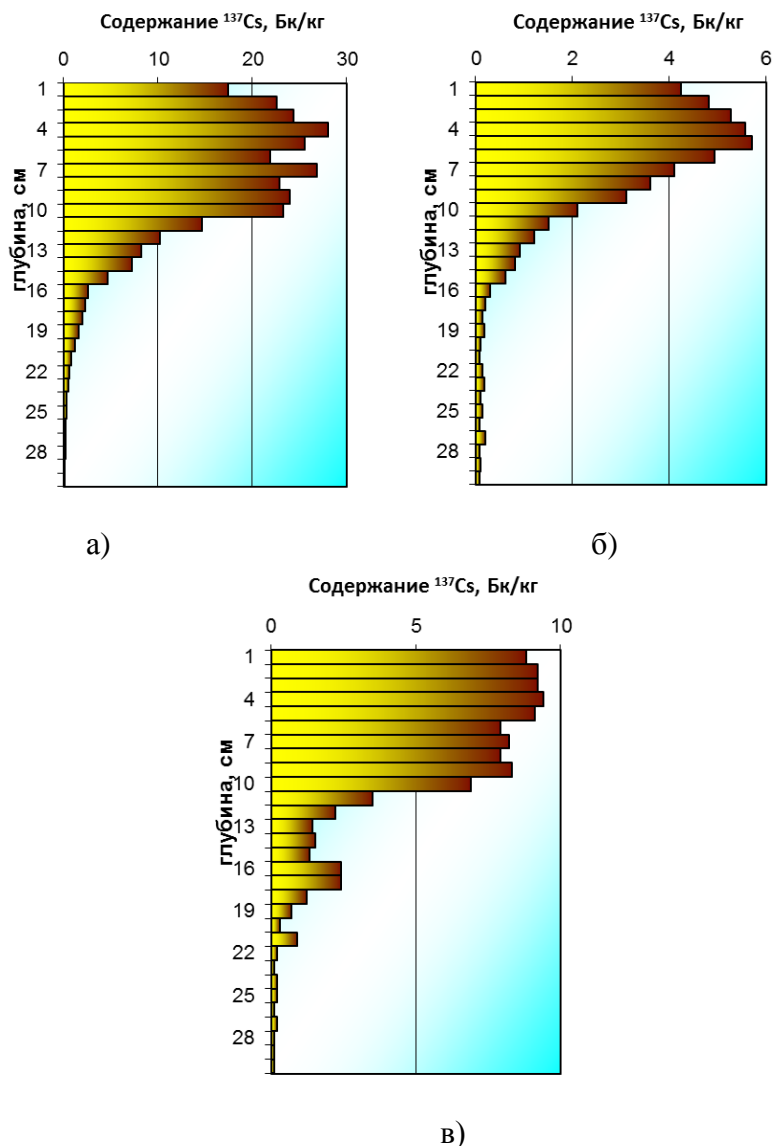


Рисунок 10.7 – Фактическое распределение цезия-137 по вертикальному профилю почв: а) ЛГХП Новая Зеньковина-14; б) ЛГХП Домжерицы-4; в) ЛГХП Домжерицы-5

Глубина проникновения радионуклидов в почвенном профиле зависит от свойств радионуклида, степени гидроморфности почвы, а также от наличия геохимических барьеров.

Анализ вертикального распределения цезия-137 по профилю аллювиальной дерновой с признаками избыточного увлажнения на связных супесях почве

(рисунок 10.7 а) показывает, что основной его запас сосредоточен в верхнем 12-ти сантиметровом слое – здесь сосредоточено 88,9% от его общего запаса в 30-см слое почвы. Глубина проникновения цезия-137 (т.е. глубина, на которую промигрировало более 1% от запаса радионуклида в 30-см слое почвы) составила 15 см.

Анализ вертикального распределения цезия-137 по профилю аллювиальной дерново-подзолисто-глееватой, супесчаной на рыхлой супеси, подстилаемой песками почве (рисунок 10.7 б) показывает, что основной его запас сосредоточен в верхнем 15-ти сантиметровом слое – здесь сосредоточено 95,5% от его общего запаса в 30-см слое почвы. Глубина проникновения цезия-137 (т.е. глубина, на которую промигрировало более 1% от запаса радионуклида в 30-см слое почвы) составила 15 см.

Анализ вертикального распределения цезия-137 по профилю дерновая глееватая, суглинок легкой почве (рисунок 10.7 в) показывает, что основной его запас сосредоточен в верхнем 10-ти сантиметровом слое – здесь сосредоточено 85,0% от его общего запаса в 30-см слое почвы. Глубина проникновения цезия-137 (т.е. глубина, на которую промигрировало более 1% от запаса радионуклида в 30-см слое почвы) составила 18 см.

Характер распределения цезия-137 по профилю обследованных почв свидетельствует о том, что основным механизмом вертикальной миграции радионуклида в настоящее время является диффузия. В связи с этим наблюдается стабилизация параметров вертикальной миграции, линейная скорость перемещения цезия-137 в различных типах почв практически сравнялась и составляет 0,20–0,35 см/год.

Это объясняется тем, что большая часть радионуклидов, выпавших на поверхность почвы и вступивших во взаимодействие с почвенным поглощающим комплексом, находится в фиксированной форме, что не позволяет цезию-137 проникать вглубь почвенного профиля вместе с коллоидными частицами. Наличие геохимических барьеров (мощных слоев дернины, перегнойных горизонтов, прослойки глинистых минералов, фиксирующих радионуклиды и препятствующих их проникновению в более глубокие слои почвы) также обуславливает снижение интенсивности миграционных процессов. Основная доля радионуклидов цезия-137 и стронция-90 находится в верхнем корнеобитаемом слое почвы.

Фактическое распределение активности стронция-90 по вертикальному профилю ЛГХП Новая Зеньковина-14, обследованного в 2017 году представлено на рисунке 10.8.

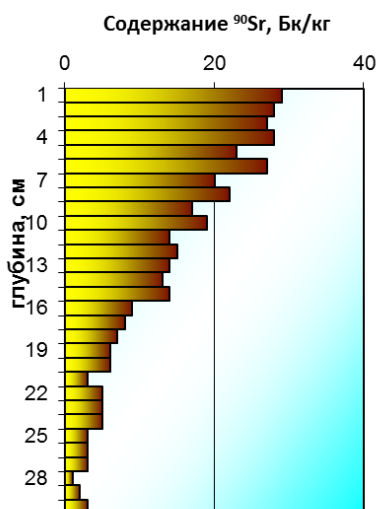


Рисунок 10.8 – Фактическое распределение стронция-90 по вертикальному профилю ЛГХП Новая Зеньковина-14

Анализ вертикального распределения стронция-90 по профилю аллювиальной дерновой с признаками избыточного увлажнения на связных супесях почве (рисунок 10.8)

показывает, что основной его запас сосредоточен в верхнем 15-ти сантиметровом слое – здесь сосредоточено 81,8 % от его общего запаса в 30-см слое почвы. Глубина проникновения стронция-90 (т.е. глубина, на которую промигрировало более 1 % от запаса радионуклида в 30-см слое почвы) составила 24 см.

Содержание стронция-90 в послойно отобранных пробах на ЛГХП Домжерицы-4 и Домжерицы-5 (ГПУ «Березинский биосферный заповедник») находилось на уровне глобальных выпадений радионуклидов или было ниже минимальной детектируемой активности.

Очень низкие темпы самоочищения почв, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, приводят к тому, что высокие концентрации радионуклидов в корнеобитаемом слое являются длительно существующим источником для биологического потребления. Попадая в растения, радионуклиды передаются по пищевым цепочкам и в конечном итоге попадают в организм человека. С другой стороны, низкие темпы вертикальной миграции способствовали тому, что даже в районах с высокими уровнями радиоактивного загрязнения не произошло проникновение радионуклидов в грунтовые и подземные воды.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости учета изменения с течением времени скорости миграции радионуклидов в почве при прогнозировании их перераспределения по вертикальному профилю почв.

Для изучения динамики долговременных изменений радиационной обстановки в 2017 году обследовано 11 РП, на которых проведена гамма-съёмка местности и отбор проб почвы методом «конверт».

Результаты содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почве обследованных в 2017 году РП представлены в таблице 10.4.

Таблица 10.4 – Результаты содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почве обследованных в 2017 году РП

Реперная площадка	Район	Сельсовет	МД, мкР/ч		Цезий-137, Ки/км ²	Стронций-90, Ки/км ²
			3-4 см	1 м		
Витебская область						
Богино	Браславский	Далекский	11	10	0,006	0,01
			11	10	0,005	
			11	10	0,007	
			10	10	0,010	
			11	11	0,006	
Браслав	Браславский	Браславский	11	11	0,007	0,01
			11	10	0,004	
			12	11	0,005	
			11	11	0,006	
			10	10	0,004	
Дрисвяты	Браславский	Дрисвятский	11	11	0,007	0,01
			11	10	0,007	
			11	10	0,007	
			10	10	0,009	
			11	11	0,007	
Слободка	Браславский	Слободский	12	11	0,009	0,01
			11	11	0,010	
			11	10	0,007	
			11	10	0,010	

Реперная площадка	Район	Сельсовет	МД, мкР/ч		Цезий-137, Ки/км ²	Стронций-90, Ки/км ²
			3-4 см	1 м		
			11	11		
Могилевская область						
Долгий Лог	Кричевский	Костюшковичский	14	12	1,77	0,02
			14	14	1,46	
			12	13	1,98	
			13	12	1,83	
			13	13	1,51	
Пчельня	Славгородский	Кульшицкий	28	26	6,22	0,07
			23	23	8,15	
			25	23	11,57	
			24	21	8,57	
			25	26	10,06	
Гродненская область						
Селивонки	Дятловский	Дятловский	10	10	0,98	0,01
			10	10	0,88	
			10	10	0,32	
			10	10	0,93	
			10	10	0,70	
Гомельская область						
Заболотье	Буда-Кошелевский	Широковский	22	19	5,2	0,10
			23	20	8,9	
			23	20	6,7	
			20	18	8,9	
			24	21	8,3	
Заспа	Речицкий	Заспенский	13	11	0,7	0,11
			12	11	0,9	
			14	12	0,7	
			13	11	1,3	
			14	11	0,9	
Захарполье	Чечерский	Чечерский	13	12	8,6	0,14
			45	30	22,9	
			14	10	7,9	
			15	14	9,7	
			26	22	8,5	
Побужье	Ветковский	Заспенский	39	35	18,7	0,40
			40	35	27,1	
			47	43	38,6	
			58	53	26,2	
			45	40	32,0	

Сеть реперных площадок позволяет оценивать изменения основных параметров радиационной обстановки (мощность дозы гамма-излучения, плотность радиоактивного загрязнения, содержание радионуклидов).

Результаты мониторинга почв в 2017 года не показали отклонений от многолетних процессов или новых тенденций, связанных с наличием радионуклидов в почве.

Выводы

1. Результаты, полученные в 2017 году при проведении радиационного мониторинга почв, подтверждают, что в настоящее время интенсивность миграционных процессов снизилась. В почвах различной степени гидроморфности произошло уменьшение линейной скорости миграции радионуклидов.

2. В настоящее время диффузия является основным механизмом, пространственного перераспределения радионуклидов по вертикальному профилю почв, который обуславливает линейную скорость миграции радионуклидов в различных типах почв в пределах 0,2-0,3 см/год.

3. Очень низкие темпы самоочищения почв, загрязненных радионуклидами в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, приводят к тому, что высокие концентрации радионуклидов в корнеобитаемом слое являются длительно существующим источником для биологического потребления. К тому же, низкие темпы вертикальной миграции способствовали тому, что даже в районах с высокими уровнями радиоактивного загрязнения не произошло проникновение радионуклидов в грунтовые и подземные воды.

4. Снижение линейной скорости миграции цезия-137 в почвах различной степени гидроморфности, являющееся следствием смены доминирующего механизма необходимо учитывать при прогнозировании его распределения по вертикальному профилю почв.