

## 10 РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

### Введение

Объектами наблюдений при проведении радиационного мониторинга являются атмосферный воздух, почва, поверхностные и подземные воды [61].

Радиационный мониторинг проводится в целях наблюдения за:

естественным радиационным фоном;

радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения, в том числе для оценки трансграничного переноса радиоактивных веществ;

радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Радиационный мониторинг в части естественного радиационного фона, радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, ненарушенных участков почвы, поверхностных и подземных вод в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения и на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, проводится Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и определяемыми им организациями (Белгидромет).

Радиационный мониторинг в части радиоактивного загрязнения почвы в границах земель сельскохозяйственного назначения на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, проводится Министерством сельского хозяйства и продовольствия и Национальной академией наук Беларуси (Институтом почвоведения и агрохимии).

Радиационный мониторинг в части радиоактивного загрязнения почвы в границах земель лесного фонда на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, проводится Министерством лесного хозяйства (Государственное учреждение по защите и мониторингу леса «Беллесозащита»).

Сбор, обработку, хранение данных, предоставление информации, получаемой в результате проведения радиационного мониторинга, осуществляет информационно-аналитический центр радиационного мониторинга, функционирующий в Белгидромете.

Наблюдения за радиоактивным загрязнением компонентов окружающей среды проводятся в соответствии с [62].

На территории Республики Беларусь в 2020 г. функционировало 76 пунктов наблюдений *радиационного мониторинга атмосферного воздуха*, включающих:

41 пункт наблюдений, на котором ежедневно проводятся измерения мощности дозы гамма-излучения (далее – МД);

25 пунктов наблюдений, на которых проводятся наблюдения за естественными выпадениями из атмосферы (отбор проб проводился с помощью горизонтальных планшетов ежедневно на 7-ми пунктах, расположенных в зонах влияния работающих АЭС, на остальных пунктах наблюдений – 1 раз в 10 дней);

10 пунктов наблюдений, расположенных в городах Браслав, Гомель, Минск, Могилев, Мозырь, Мстиславль, Пинск, Лынтупы, Нарочь и Ошмяны, на которых проводятся наблюдения за радиоактивными аэрозолями в приземном слое атмосферы (отбор проб проводится с использованием фильтровентиляционных установок на 9 пунктах наблюдений ежедневно, на пункте наблюдений г. Могилев – 1 раз в 10 дней).

Для оперативного выявления аварийных ситуаций суточные пробы атмосферного воздуха, отобранные в районах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, подвергаются анализу на содержание «свежих» продуктов распада, короткоживущих радионуклидов, и, в первую очередь, йода-131.

*Радиационный мониторинг поверхностных вод* в 2020 г. проводился на 16 пунктах наблюдений:

на 6 основных реках Беларуси, протекающих по территориям, загрязненным 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);

на 6 трансграничных участках рек, а также на оз. Дрисвяты (д. Пашевичи), которое являлось водоемом-охладителем Игналинской АЭС;

на 3 поверхностных водных объектах в районе размещения Белорусской АЭС: р. Виляя (д. Быстрица), оз. Нарочь (к.п. Нарочь) и оз. Свирь (п. Свирь).

Наблюдаемые параметры – объемная активность цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах; удельная активность цезия и стронция в донных отложениях.

Периодичность проведения наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод на 6 основных реках и оз. Дрисвяты – 1 раз в квартал, на трансграничных участках рек – 1 раз в год, на поверхностных водных объектах в районе размещения Белорусской АЭС – 5 раз в год. Донные отложения отбираются 1 раз в год на поверхностных водных объектах в районе расположения Белорусской АЭС, на остальных пунктах наблюдений – 1 раз в год каждые три года.

*Радиационный мониторинг почв на не подвергавшихся техногенному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС территориях* проводится на сети пунктов наблюдений, включающей реперные площади (далее – РП) и ландшафтно-геохимические полигоны (далее – ЛГХП).

Наблюдаемые параметры: уровни МД на поверхности почвы и на высоте 1 м, содержание цезия-137 и стронция-90 в почве на РП; фактическое распределение цезия-137 и стронция-90 по вертикальному профилю почв на ЛГХП.

Периодичность наблюдений – 1 раз в 5 лет.

В 2020 г. наблюдения проведены на 6 РП и 4 ЛГХП.

Оценка текущего радиационного состояния компонентов окружающей среды на пунктах наблюдений и анализ динамики его изменения выполняются путём сравнения данных наблюдений с:

установленными нормативами и референтными уровнями;

результатами измерения «нулевого фона» при их наличии;

результатами измерения аналогичных радиационных параметров, полученными на пункте наблюдений за предыдущие десять лет.

Для оценки интенсивности процессов пространственного перераспределения радионуклидов по профилю различных типов почв определяются количественные параметры вертикальной миграции радионуклидов (коэффициент квазидиффузии,  $D_{sr}$ ,  $cm^2/c$ ; глубина среднего смещения,  $x_{sr}$ , см; линейная скорость смещения,  $V$ , см/год).

Составление прогноза изменения радиационной обстановки осуществляется на основании динамики уровней загрязнения объектов радиационного мониторинга и скорости изменения этих уровней, определяемых при сравнении результатов радиационного мониторинга с результатами предыдущих измерений.

### **Основной посыл и выводы**

Объемная активность цезия-137 и стронция-90 в воде рек была значительно ниже референтных уровней ( $10\ 000\ Bk/m^3$ ), хотя все незначительно превышает уровни, наблюдавшихся до аварии на Чернобыльской АЭС.

Результаты радиационного мониторинга почвы в 2020 г. не выявили новых тенденций, связанных с процессами вертикальной миграции радионуклидов в почве. В настоящее время отмечается медленное снижение уровней МД, в основном, за счет естественного распада цезия-137, и только незначительное снижение – за счёт заглупления радионуклидов вследствие вертикальной миграции по почвенному профилю.

**Результаты наблюдений и оценка****Радиационный мониторинг атмосферного воздуха**

Как и в предыдущие годы, повышенные уровни МД зарегистрированы в пунктах наблюдений в городах Брагин и Славгород, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения. Значения уровней МД в городе Брагин колебались в диапазоне от 0,44 до 0,63 мкЗв/ч, в городе Славгород – от 0,17 до 0,22 мкЗв/ч, при этом среднегодовые значения МД составляли в Брагине – 0,53 мкЗв/ч, в Славгороде – 0,19 мкЗв/ч.

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

На рисунке 10.1 представлены среднегодовые значения МД в пунктах наблюдений Гомельской и Могилевской областей, где уровни МД превышали 0,20 мкЗв/ч, за период 2010-2020 гг.

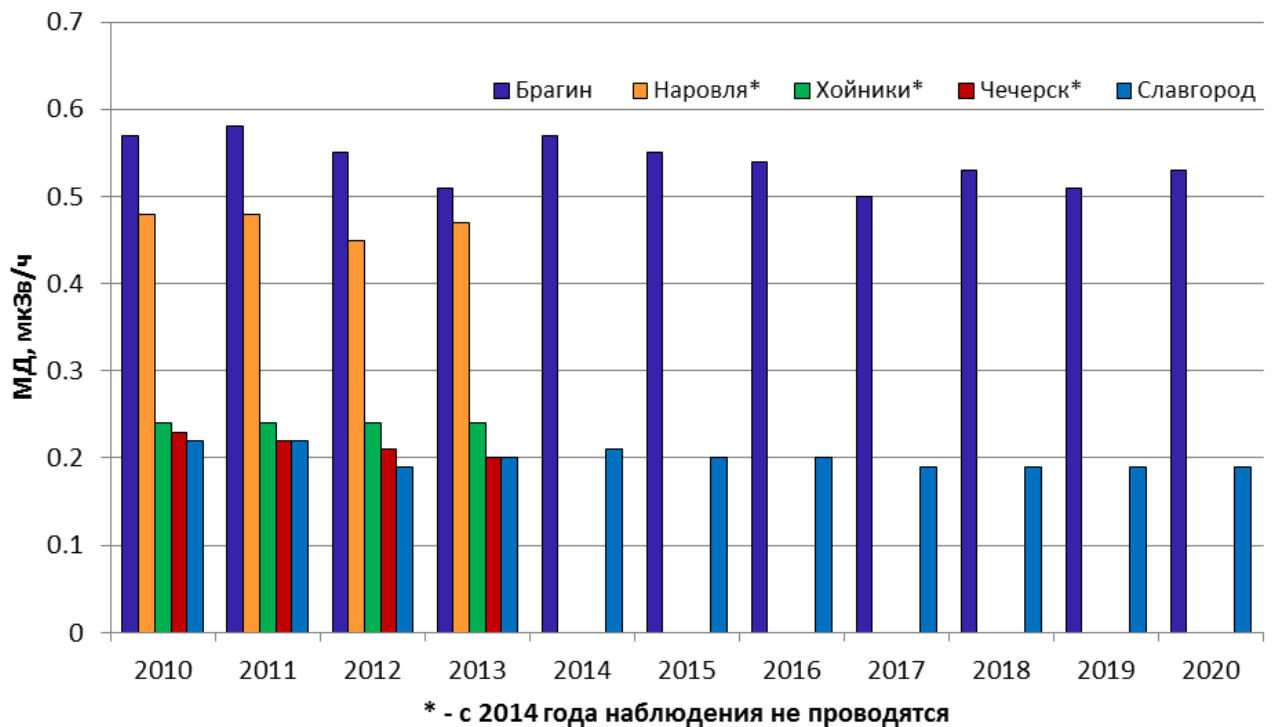


Рисунок 10.1 – Среднегодовые значения МД в некоторых пунктах наблюдений Гомельской и Могилевской областей за период 2010-2020 гг.

В областных городах в 2020 г. 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 естественного радиоактивного распада цезия-137 и процесса его заглупления в почве.

В суточных пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы, отобранных в зонах воздействия работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, случаев обнаружения короткоживущих изотопов, в том числе йода-131, которые являются индикаторами аварийных ситуаций на ядерно-опасных объектах, в 2020 г. не было.

На рисунке 10.2 представлены среднегодовые значения суммарной бета-активности выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений в 2020 г.

Как видно из рисунка 10.2, наибольшие среднегодовые значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы наблюдались на пунктах наблюдений Могилевской области: г. Горки (2,57 Бк/м<sup>2</sup>сут), г. Мстиславль

(1,87 Бк/м<sup>2</sup>сут), г. Костюковичи (1,62 Бк/м<sup>2</sup>сут), г. Славгород (1,57 Бк/м<sup>2</sup>сут), а также в пункте наблюдений г. Минск (1,48 Бк/м<sup>2</sup>сут).

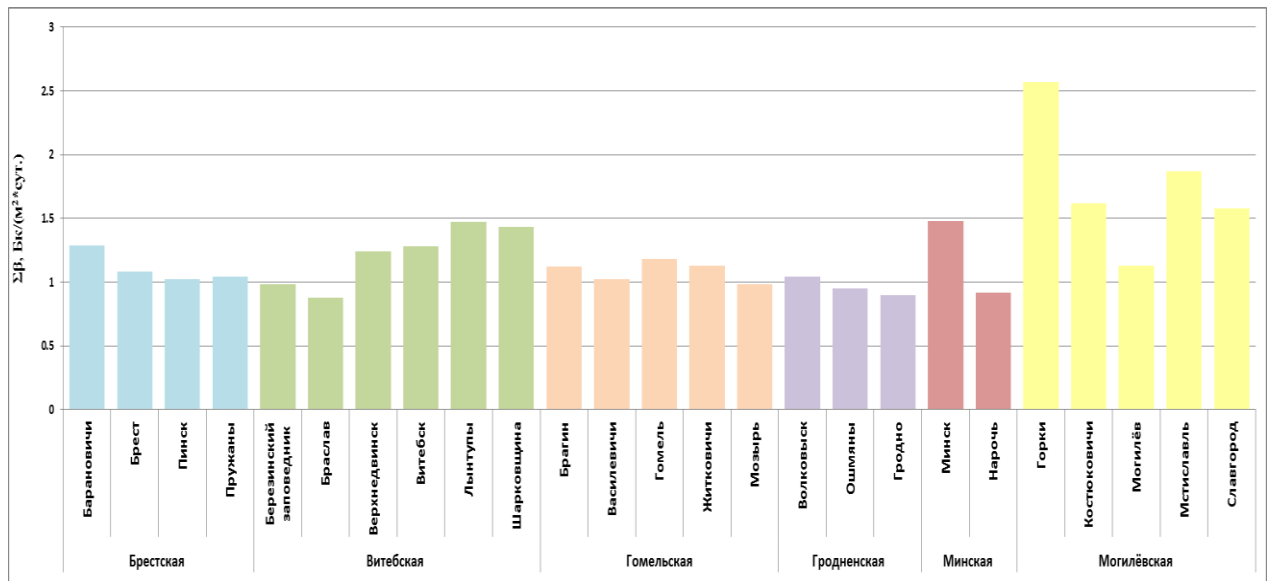


Рисунок 10.2 – Средние значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений за 2020 г.

Соответственно, на пунктах наблюдений Могилевской области зарегистрированы наиболее высокие среднемесячные уровни суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений: в г. Горки (4,8 Бк/м<sup>2</sup>сут в феврале, 4,4 Бк/м<sup>2</sup>сут в ноябре и 7,5 Бк/м<sup>2</sup>сут в декабре), г. Мстиславль (3,8 Бк/м<sup>2</sup>сут в декабре) и г. Славгород (3,3 Бк/м<sup>2</sup>сут – в декабре).

Более высокие уровни суммарной бета-активности выпадений из атмосферы Могилевской области по сравнению с другими пунктами наблюдений обусловлены строением почв в данном регионе.

Поскольку значимый вклад в суммарную бета-активность проб атмосферного воздуха вносит естественная радиоактивность (калий-40, радон-222 и его дочерние радионуклиды), значения этого параметра колеблются в широких пределах.

Уровни суммарной бета-активности зависят от содержания калия-40 в почве, наличия радононосных тектонических зон с повышенной концентрацией радона, обусловленной присутствием гранитов, сланцев, сиенитов в коренных породах. В связи с этим оценка данного параметра проводится отдельно по каждому пункту наблюдения путем сравнения с результатами предыдущих многолетних наблюдений.

На рисунке 10.3 представлена многолетняя динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах выпадений, отобранных на пунктах наблюдений Горки, Костюковичи, Мстиславль и Славгород, где в 2020 г. наблюдались наибольшие среднегодовые значения суммарной бета-активности.

Данные, представленные на рисунке 10.3, свидетельствуют, что уровни суммарной бета-активности выпадений из атмосферы в 2020 г. на пунктах наблюдений соответствовали установившимся многолетним значениям. При этом следует отметить незначительный рост суммарной бета-активности для пунктов наблюдений Горки и Мстиславль.

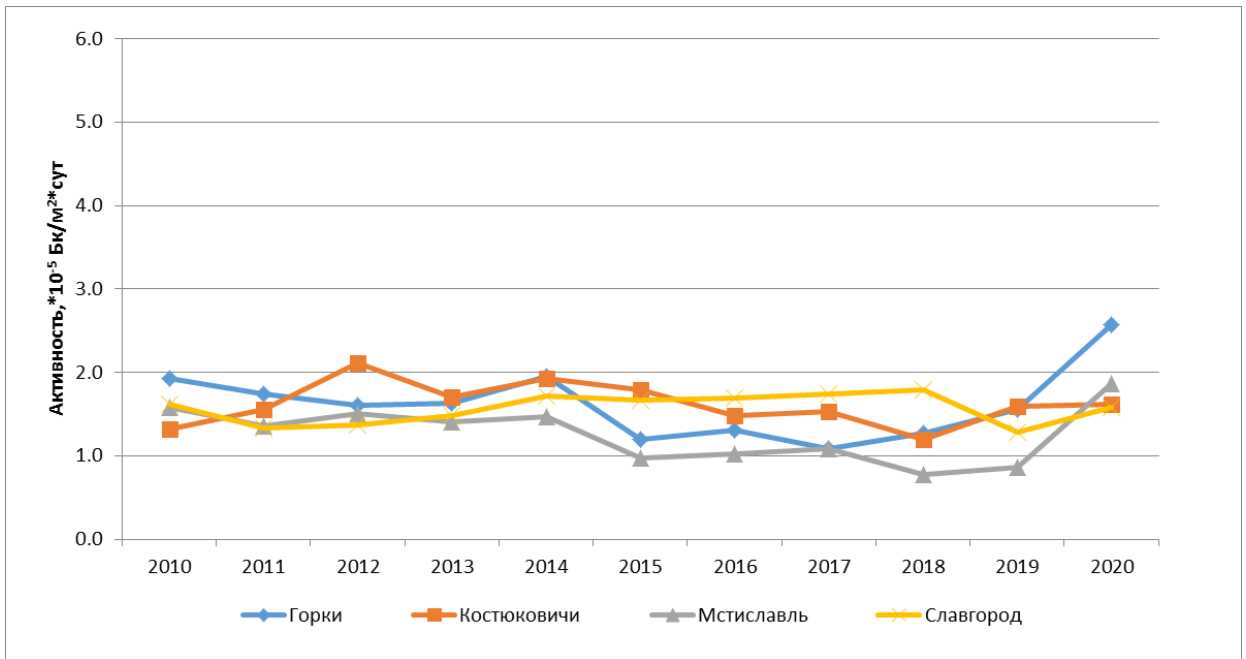


Рисунок 10.3 – Динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах выпадений из атмосферы, за период 2010-2020 гг.

На рисунке 10.4 показаны среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений за 2020 г.

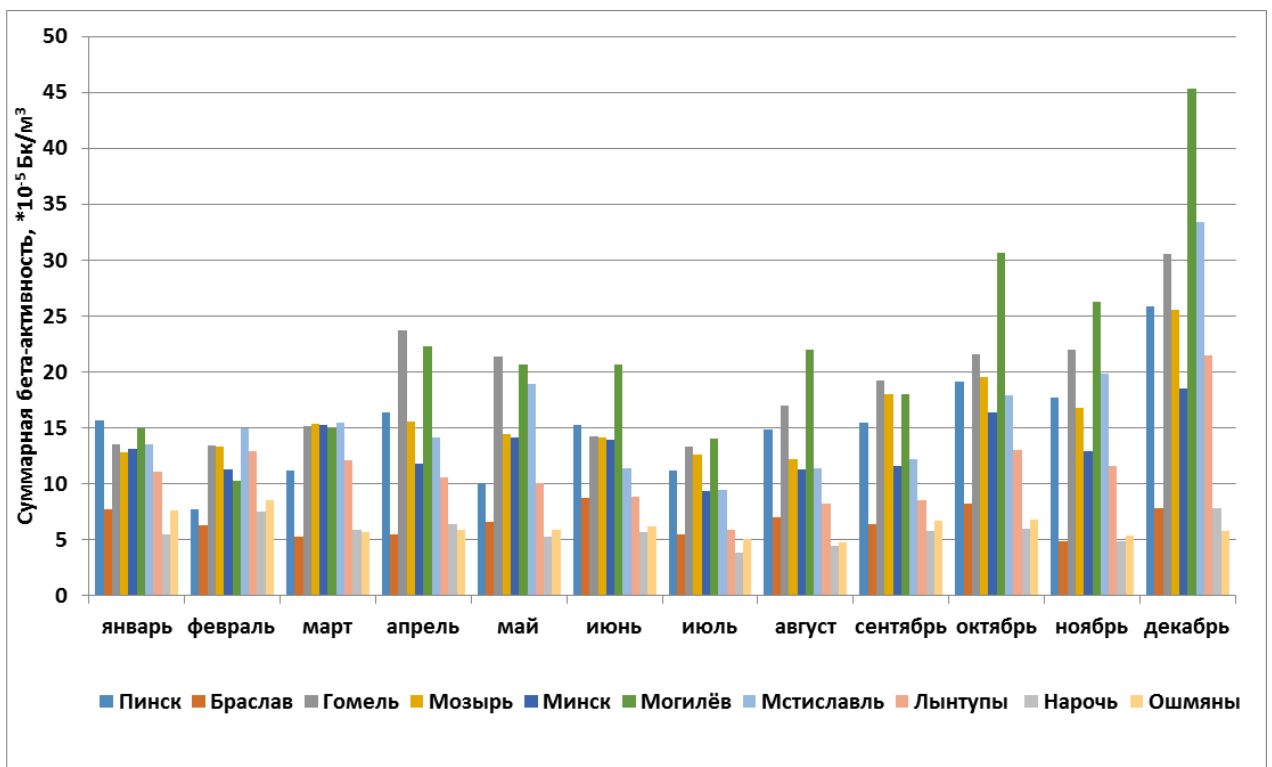


Рисунок 10.4 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений за 2020 г.

Анализ результатов измерений суммарной бета-активности атмосферных аэрозолей в 2020 г. показывает, что среднемесячные уровни суммарной бета-активности колебались в пределах  $4,5 \cdot 10^{-5}$  –  $45,3 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>, что обусловлено вкладом в суммарную бета-активность естественных радионуклидов. Кроме того, 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.

Наибольшие среднемесячные уровни наблюдались в пунктах наблюдений: Могилев ( $30,7 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> в октябре и  $45,3 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup> в декабре), Гомель ( $30,6 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>) и Мстиславль ( $33,5 \cdot 10^{-5}$  Бк/м<sup>3</sup>) – в декабре.

На рисунке 10.5 представлена динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за 10-летний период наблюдений.

Как видно из диаграммы, представленной на рисунке 10.5, в 2020 г. наблюдалось некоторое увеличение среднегодовых уровней суммарной бета-активности аэрозолей на пунктах наблюдений Могилев и Мстиславль, где, как правило, фиксируются наибольшие среднегодовые значения, на остальных пунктах наблюдались незначительные колебания этого параметра. В целом, уровни суммарной бета-активности аэрозолей в 2020 г. соответствовали установившимся для конкретного пункта наблюдений многолетним значениям.

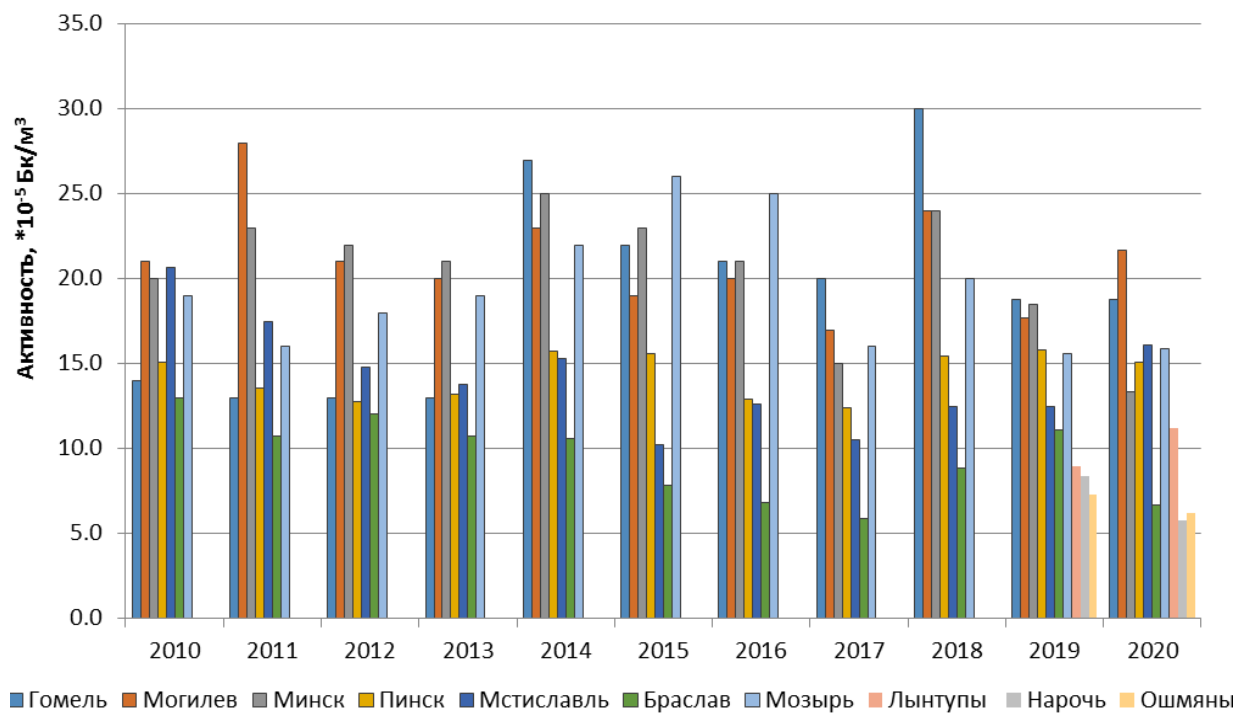


Рисунок 10.5 – Динамика среднегодовых уровней суммарной бета-активности в пробах аэрозолей за период 2010-2020 гг.

Среднее значение содержания цезия-137 в месячных пробах аэрозолей, отобранных в 2020 г. на пунктах наблюдения сети радиационного мониторинга, находилось в диапазоне от  $1,0 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $40,0 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup>.

На рисунке 10.6 представлена динамика среднегодовых значений объемной активности цезия-137 в пробах аэрозолей за период наблюдений 2010-2020 гг.

Как видно из рисунка 10.6, за последние 10 лет наблюдалось два максимума среднегодовых значений содержания цезия-137 в пробах аэрозолей. В 2011 г. наблюдался максимум почти для всех пунктов наблюдения, обусловленный появлением данного радионуклида в воздухе вследствие аварии на японской АЭС Фукусима-1. Максимум, отмеченный в 2015 г. на пунктах наблюдения Мозырь и Гомель, обусловлен крупными пожарами, как в Украине, так и на территории зоны отчуждения Республики Беларусь.

В 2020 г. крупных пожаров, способных привести к повышению уровня радиоактивного загрязнения воздуха, не зафиксировано. Климатические условия не способствовали увеличению уровня пожароопасности на территории

Республики Беларусь. Содержание цезия-137 в аэрозолях приземного слоя атмосферы находилось на уровне установившихся многолетних значений (без учета данных 2011 и 2015 гг.).

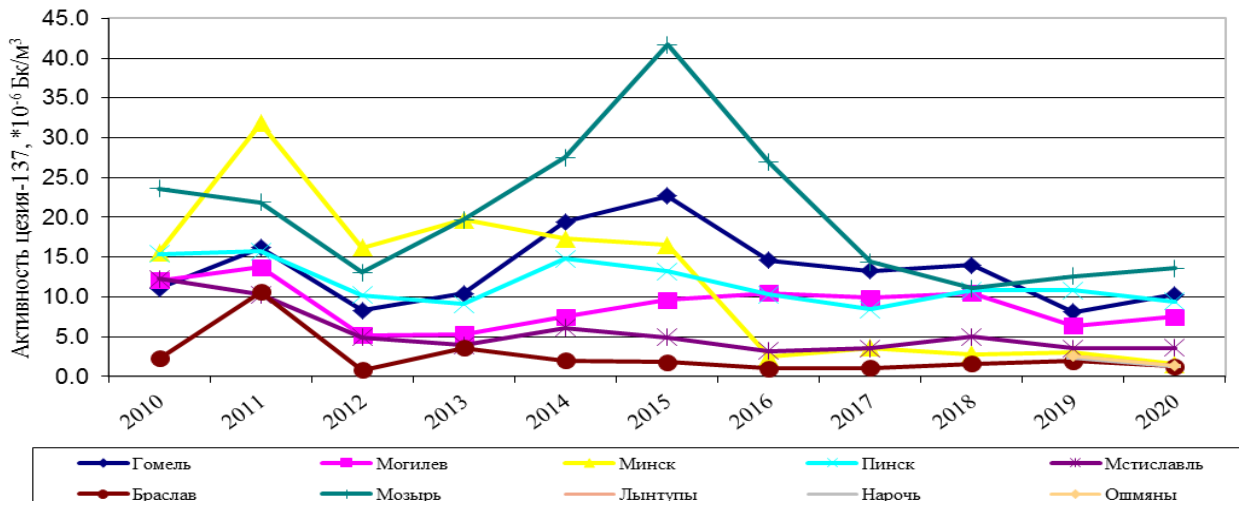


Рисунок 10.6 – Динамика среднегодовых значений объемной активности цезия-137 в пробах аэрозолей за период наблюдений 2010-2020 гг.

Таким образом, уровни радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, зафиксированные в 2020 г. на пунктах наблюдений радиационного мониторинга, соответствовали установившимся многолетним значениям и были значительно ниже уровней радиационного воздействия, используемых для обеспечения радиационной безопасности, установленных в [63].

В ноябре 2020 г. произошел запуск первого блока Белорусской АЭС. В районе размещения АЭС с 2019 г. функционируют 3 пункта наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха (Лынтупы, Нарочь и Ошмяны).

На рисунках 10.7 и 10.8 показаны среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах естественных выпадений из атмосферы и аэрозолей на пунктах наблюдений, размещенных в районе Белорусской АЭС, за 2020 г.

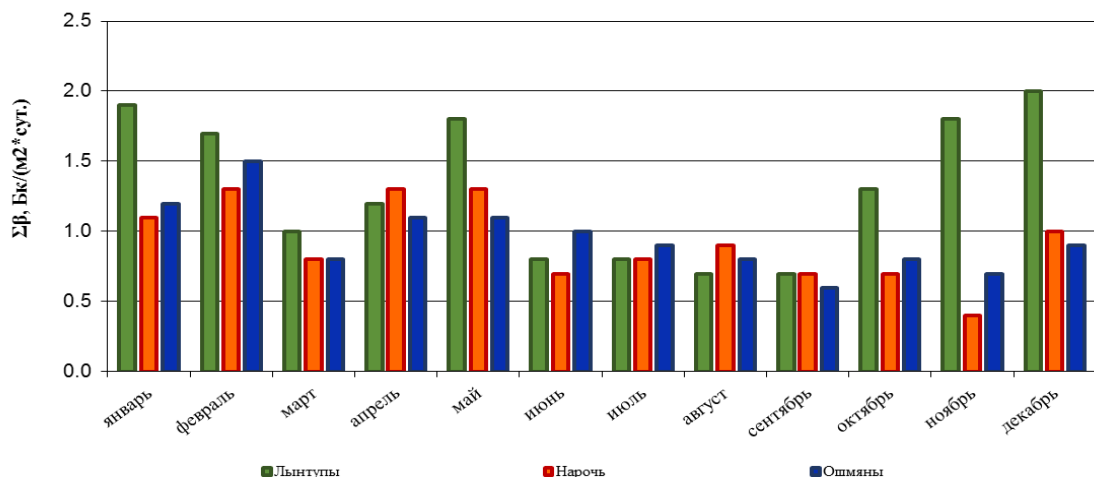


Рисунок 10.7 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах радиоактивных выпадений из атмосферы на пунктах наблюдений в районе размещения Белорусской АЭС за 2020 г.

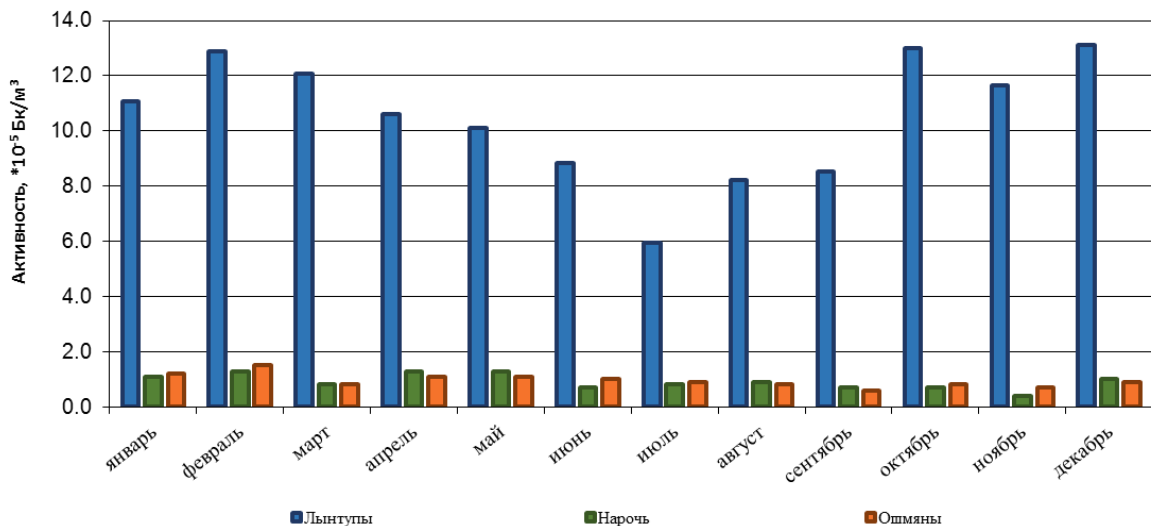


Рисунок 10.8 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности в пробах аэрозолей на пунктах наблюдений в районе размещения Белорусской АЭС за 2020 г.

Данные радиационного мониторинга атмосферного воздуха, подтвержденные данными автоматизированных систем контроля радиационной обстановки в районе размещения Белорусской АЭС, свидетельствуют о том, что запуск первого блока Белорусской АЭС не оказал негативного влияния на радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Продолжались наблюдения за содержанием естественных радионуклидов в атмосферном воздухе. В объединенных за месяц пробах аэрозолей определялась объемная активность бериллия-7 и свинца-210. Активности естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы также соответствовали многолетним значениям. Содержание бериллия-7 в атмосферном воздухе на пунктах наблюдения в 2020 г. находилось в диапазоне от  $870 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $5814 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup>, свинца-210 – от  $10,0 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup> до  $1255,0 \cdot 10^{-6}$  Бк/м<sup>3</sup>. Наиболее высокие уровни активности бериллия-7 фиксировались в июне месяце. Пик объемной активности свинца-210 на многих пунктах наблюдения в 2020 г. пришелся на октябрь и декабрь.

#### **Радиационный мониторинг поверхностных вод**

В 2020 г. содержание цезия-137 в воде р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 2 до 3 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Днепр (г. Речица) – от 2 до 14 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Сож (г. Гомель) – от 6 до 33 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Ипать (г. Добруш) – от 8 до 82 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Беседь (д. Светиловичи) – от 9 до 46 Бк/м<sup>3</sup>.

На рисунке 10.9 представлены среднегодовые значения концентраций цезия-137 в поверхностных водах за период 1987-2020 гг.

Содержание стронция-90 в 2020 г. в воде р. Припять (г. Мозырь) находилось в пределах от 2 до 6 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Днепр (г. Речица) – от 1 до 9 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Сож (г. Гомель) – от 2 до 14 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Ипать (г. Добруш) – от 3 до 16 Бк/м<sup>3</sup>; в воде р. Беседь (д. Светиловичи) – от 3 до 43 Бк/м<sup>3</sup>.

Анализ данных по динамике уровней радиоактивного загрязнения воды рек показал, что среднегодовые концентрации радионуклидов в период 1987-2020 гг. весьма значительно уменьшились и темпы их снижения были различны для каждой из рек.

На рисунке 10.10 представлены среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах за период 1990-2020 гг.



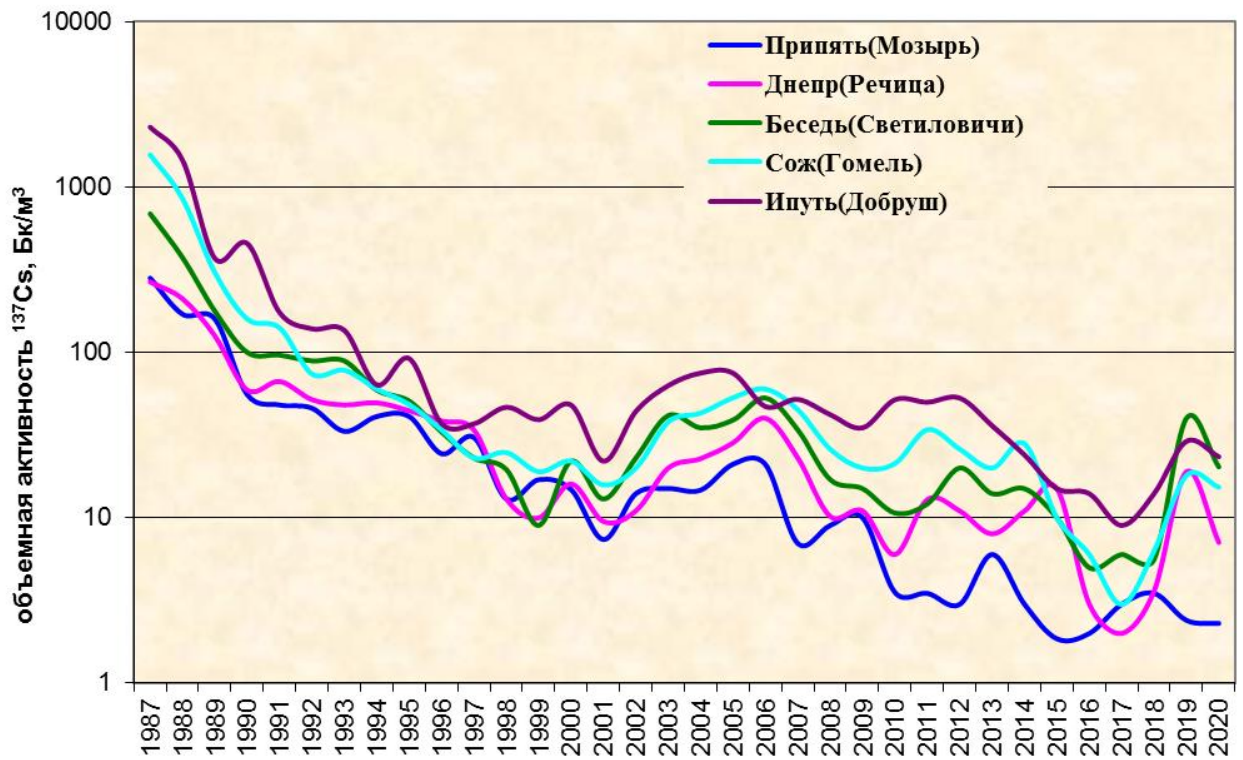


Рисунок 10.9 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в воде рек за период 1987-2020 гг.

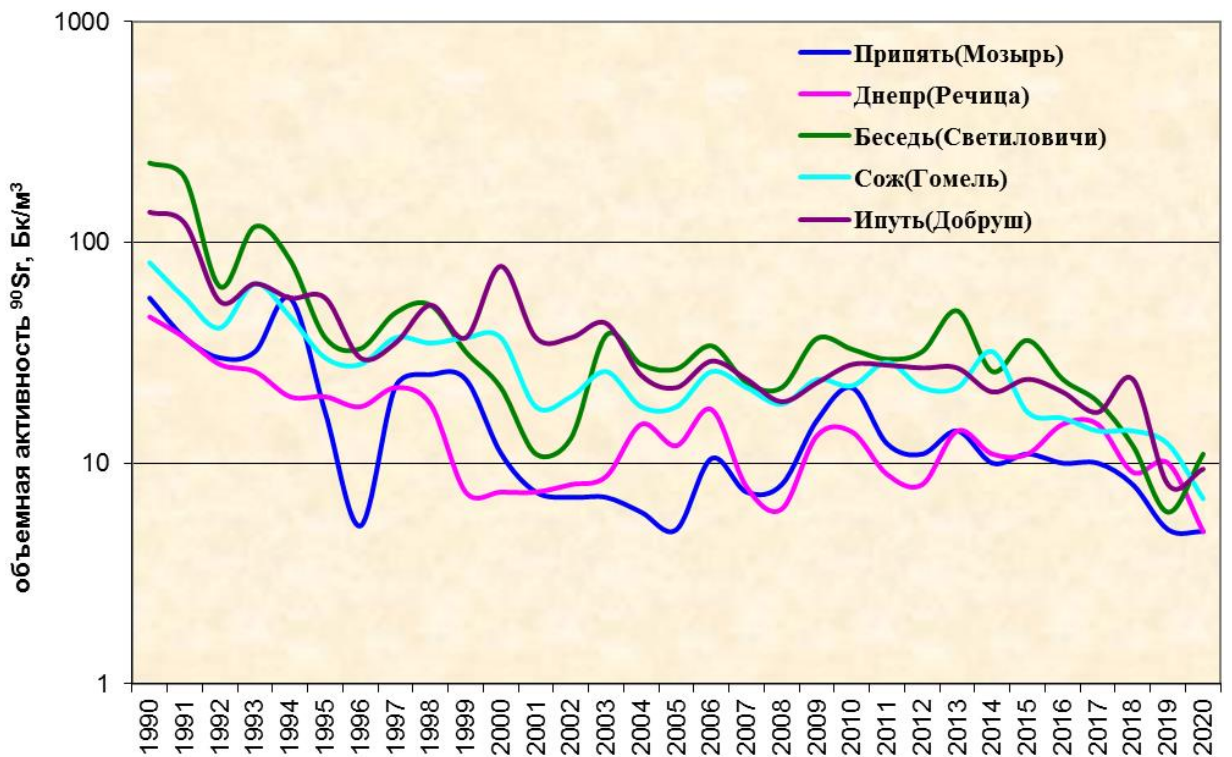


Рисунок 10.10 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в поверхностных водах рек Беларуси за период 1990-2020 гг.

Как видно из рисунка 10.10, до 2006 г. среднегодовые концентрации стронция-90 в поверхностных водах стабильно снижались, после 2006 г. 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 поверхностных водах. 2020 г. не отличался большой водностью, поэтому всплеска активности этого радионуклида в поверхностных водах не наблюдалось.

В воде р. Нижняя Брагинка, водосбор которой частично находится на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, уровни радиоактивного загрязнения значительно выше, чем на остальных реках: концентрации цезия-137 в 2020 г. достигали 302 Бк/м<sup>3</sup>, стронция-90 – 497 Бк/м<sup>3</sup>. Таким образом, значения объемной активности этих радионуклидов в воде реки были сопоставимы с референтными уровнями для питьевой воды, однако не превышали их.

В 2020 г. в воде поверхностных водных объектов, расположенных в зонах воздействия работающих атомных электростанций, расположенных на территориях сопредельных государств, «свежих» радиоактивных изотопов, в том числе йода-131 не обнаружено.

Приблизительная оценка величины естественной деконтаминации водосборов за счет выноса радионуклидов показывает, что доля цезия-137, вынесенная за 2020 г. с водосборов, колеблется от 0,001 % от его общего запаса на водосборе для р. Беседь (Светиловичи) до 0,01 % – для р. Днепр (Речица).

Доля стронция-90, вынесенного в составе поверхностного стока, в 2020 г. составила от 0,013 % для р. Беседь (Светиловичи) до 0,047 % для р. Днепр (Речица). Необходимо отметить, что в первые 2-3 года после аварии на Чернобыльской АЭС активность радионуклидов, вынесенная с водосборов паводковыми и дождевыми водами, была на порядок выше, чем в 2020 г.

Эффективность выноса цезия-137 речным стоком по отношению к естественному радиоактивному распаду этого радионуклида для отдельных бассейнов варьировала от 0,03 % (р. Беседь) до 0,5 % (р. Днепр), эффективность выноса стронция-90 – от 0,53 % (р. Беседь) до 1,91 % (р. Днепр).

Принимая во внимание, что уровень загрязнения почв цезием-137 и стронцием-90 уменьшается ежегодно приблизительно на 2 % и 2,4 % соответственно, можно констатировать, что в настоящее время именно естественный распад определяет естественную деконтаминацию водосборов.

### ***Радиационный мониторинг почвы***

*Радиационный мониторинг на ненарушенных участках почвы, не подвергавшихся техногенному воздействию после аварии на Чернобыльской АЭС*

В 2020 г. проведено обследование ЛГХП (Быстрица, Кемелишки, Гудогай и Свирь), расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, где периодичность наблюдений составляет один раз в год.

Информация о географической привязке, описание ландшафтно-геохимических условий и типах почвы ЛГХП приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Характеристика обследованных ЛГХП

Характеристика	Почвенный разрез			
	ЛГХП Быстрица	ЛГХП Кемелишки	ЛГХП Гудогай	ЛГХП Свирь
Привязка к населенному пункту	д. Быстрица, Островецкий р/н	д. Кемелишки Островецкий р/н	д. Гудогай Островецкий р/н	п. Свирь Мядельский р/н
Ландшафт	долина с плоской поймой, локальными террасами, злаковыми лугами	средневысотный водноледниковый с озерами, с прерывистым покровом водноледниковых супесей, волнистый, выборочно распаханый	возвышенный с прерывистым покровом водноледниковых супесей, среднехолмистый с сосновыми лесами	возвышенный с прерывистым покровом водноледниковых супесей, среднехолмистый с сосновыми лесами
Тип почвы	дерново-перегнойно-глееватая, развивающаяся на рыхлом песчаном аллювии	дерново-подзолистая, с признаками избыточного увлажнения суглинистая	дерново-подзолистая, развивающаяся на связных мелкозернистых песках	дерново-подзолистая, супесчаная

Фактическое распределение активности радионуклидов по вертикальному профилю почв данных ЛГХП в 2020 г. представлено на рисунках 10.11-10.12.

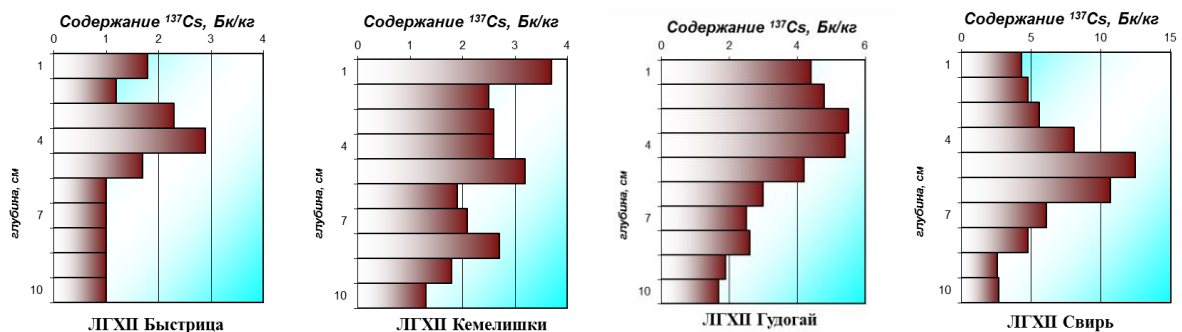


Рисунок 10.11 – Фактическое распределение цезия-137 по вертикальному профилю почв на ЛГХП, размещенных в районе расположения Белорусской АЭС

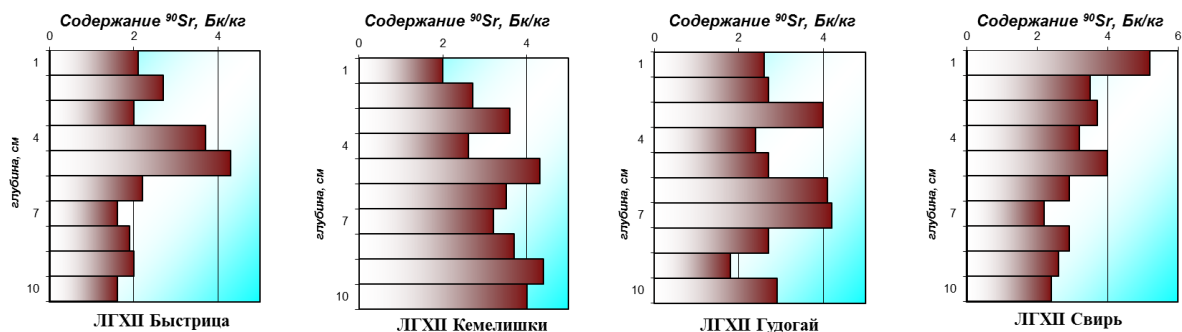


Рисунок 10.12 – Фактическое распределение стронция-90 по вертикальному профилю почв на ЛГХП, размещенных в районе расположения Белорусской АЭС

Анализ фактического распределения цезия-137 по профилю почв (рисунок 10.11) позволяет предположить, что территория ЛГХП Кемелишки подвергалась механической обработке, поскольку вертикальное распределение радионуклидов носит относительно равномерный характер.

На остальных ЛГХП вертикальное распределение цезия-137 имеет выраженный максимум на глубине 3-5 см, основной запас этого радионуклида сосредоточен в верхнем 5-см слое почвы и составляет около 80 %.

Распределение в почвах ЛГХП стронция-90 носит более равномерный характер (рисунок 10.12); разница между максимальным и минимальным значением содержания стронция-90 в слоях почвы незначительная и сопоставима с погрешностью метода определения содержания этого радионуклида. Исключение составляет ЛГХП Быстрица, где также как и для цезия-137 наблюдается максимум нахождения этого радионуклида на глубине 5 см. Более высокая скорость миграции и водорастворимые формы нахождения стронция-90 обусловили более интенсивное его проникновение вглубь почвы.

Уровни радиоактивного загрязнения почв на ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, соответствуют уровню глобальных выпадений, обусловленных испытаниями ядерного оружия в середине прошлого века.

Результаты наблюдений за интенсивностью вертикальной миграции радионуклидов по профилю почв на ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС на территориях, не относящихся к радиоактивно загрязненным, подтверждают тенденцию замедления скорости миграции и доминирующую роль диффузионных процессов в перераспределении радионуклидов по вертикальному профилю почв.

Данные о фактическом распределении радионуклидов по профилю почв ЛГХП, расположенных в районе размещения Белорусской АЭС, будут использоваться для оценки влияния АЭС на окружающую среду в период ее эксплуатации.

### **Международное сравнение**

Уровень лабораторного оснащения системы радиационного мониторинга в Республике Беларусь и степень автоматизации процессов измерения радиационных параметров и передачи данных позволяют выявлять даже незначительное увеличение содержания техногенных радионуклидов в атмосферном воздухе и оперативно реагировать в случае инцидентов радиационного характера.

В 2020 г. в сопредельных странах и странах Западной Европы не зафиксировано значительных инцидентов на ядерно- и радиационно-опасных объектах с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду; фактов трансграничного переноса радионуклидов с воздушными массами не установлено.

### **Прогноз**

Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь будет постепенно улучшаться, причем основным фактором, обуславливающим динамику положительных изменений, является естественный радиоактивный распад, поскольку влияние природно-климатических факторов на естественную деконтаминацию территории республики очень незначительно. Сток радионуклидов с водосборных территорий и вынос их речной сетью оценивается от сотых до пяти десятых процента по отношению к естественному распаду. Заглубление радионуклидов вследствие вертикальной миграции существенно влияло на радиационную обстановку в первые несколько лет после катастрофы на Чернобыльской АЭС, однако, в начале 2000-х годов четко обозначилась тенденция снижения скоростей миграции радионуклидов, особенно в полугидроморфных и гидроморфных почвах, где изначально они были выше. Наличие геохимических барьеров (мощных слоев дернины, перегнойных горизонтов, прослойки глинистых минералов) обуславливает низкую интенсивность миграционных процессов. Основная доля радионуклидов находится в верхнем корнеобитаемом слое почвы.

Поскольку доминирующим механизмом вертикальной миграции в настоящее время является диффузия, можно предположить, что количественные параметры миграции останутся на том же уровне, что и последние 10 лет.

Ухудшение радиационной обстановки в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС не прогнозируется.