

УДК: 581.526.3:546.36\*137(476.2-37+470.333-37)

## Содержание цезия-137 в прибрежно-водной растительности Ветковского и Чечерского районов Гомельской области Республики Беларусь

Н.М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь

В 2 районах изучено 58 растительных образцов на содержание радиоцезия, из которых только 12 (20,6%) превышали допустимый уровень, равный 370 Бк/кг. В Ветковском районе среди азрогидрофитов среднерослых наибольшая удельная активность по цезию-137 (Бк/кг) отмечена в окрестностях г. Ветка у *Equisetum arvense* и *Comarum palustre*, что выше республиканского допустимого уровня в 3,7 и 5,2 раза соответственно. Наибольший коэффициент накопления отмечен у *Ceratophyllum demersum*. В Чечерском районе юго-восточнее д. Покоть у эуигрофитов среднерослых *Juncus effusus* и *Sium latifolium* превышение составило 7,8 и 2,2 раза. Наибольший коэффициент накопления отмечен у *Stratiotes aloides*.

Ключевые слова: цезий-137, прибрежно-водная растительность, гидрофиты.

### Введение

Основными источниками загрязнения водоемов являются хозяйственно-бытовые, промышленные и сельскохозяйственные стоки, которые содержат большое количество органических веществ, пестицидов, минеральных удобрений и продуктов их распада, разнообразных химических соединений, причем большинство из них токсичны.

После катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) также произошло и радиоактивное загрязнение прибрежно-водной растительности [1–5]. Поэтому важным является изучение степени накопления радионуклидов прибрежно-водной растительностью и выявление видов, способных к высокой аккумуляции радионуклидов, превышающих допустимый уровень, так как многие виды прибрежно-водной растительности находят разнообразное, но все еще недостаточное применение в различных отраслях промышленности, сельском и лесном хозяйствах, рыбоводстве. Среди них немало лекарственных растений, которые используются в медицине, фармацевтике, гомеопатии, в качестве ароматерапевтических и косметических средств [3].

**Цель исследования** – выявить уровни накопления радиоцезия прибрежно-водной растительностью Ветковского и Чечерского районов спустя более четверти века после катастрофы на ЧАЭС.

### Материалы и методы

Объектами исследований была прибрежно-водная растительность Ветковского и Чечерского районов, приграничных с территорией Брянской области (Россия).

Ниже приводится характеристика изучаемых объектов исследований.

Ветковский район.

Объект № 1. Правый приток р. Сож, вблизи населенного пункта Новоселки, в 0,5 км от р. Сож. Координаты: N 52°; 36'; 323", E 31°; 5'; 034".

Объект № 2. Левобережная пойма р. Сож, перед мостом, вблизи г. Ветка. Координаты: N 52°; 34'; 045", E 31°; 9'; 652".

Объект № 3. Окраина д. Старое Село, берег озера Чечиль. Координаты: N 52°; 31'; 392", E 31°; 8'; 492".

Чечерский район.

Объект № 1. Обустроенное место отдыха жителей г.п. Чечерск, восточный берег озера Вир. Координаты: N 52°; 57'; 30.7", E 30°; 56'; 88.3".

Объект № 2. Левобережная пойма р. Покоть перед мостом в 1 км юго-восточнее д. Покоть Чечерского района. Координаты: N 52°; 52'; 16.4", E 31°; 07'; 27.9".

Объект № 3. Левобережная пойма р. Сож против д. Вознесенский Чечерского района Гомельской области. Координаты: N 52°; 53'; 35.54", E 30°; 58'; 14.1".

Объект № 4. Правобережная пойма перед мостом р. Сож против д. Вознесенский. Координаты: N 52°; 53'; 37.5", E 30°; 57'; 51.4".

Изучение видового состава растений выполняли с использованием флористических методов [6]. Анализировались виды растений, произрастающих в прибрежно-водных сообществах поймы р. Сож вблизи населенных пунктов. Отбиралось по 5 образцов каждого вида растений. Всего с 7 объектов для радиологического анализа отобрано 290 образцов растений. С каждого объекта отбиралось по 6 образцов почвы. Всего отобраны 42 пробы почвы. Отбор проб почвы и растительных образцов для анализа выполнен по существующим методикам [7–9]. Фиксацию мест отбора проб воды, почвы и растений осуществляли с помощью навигатора GPS GARMIN 72. Отбор проб почвы проводили цилиндрическим буром, диаметром 50 мм, глубина отбора 20 см. Пробоподготовка почвы осуществлялась следующим образом. Пробы почвы высушивали на воздухе или в сушильном шкафу при температуре не выше 40°C. При необходимости почву дробили, когда она сырая, и еще раз после сушки, просеивали через сито диаметром 2 мм.

Определение содержания <sup>137</sup>Cs в почвенных и растительных образцах производили на гамма-спектрометрическом комплексе Tennelec по МВИ. МН 3421-2010 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов на гамма-спектрометрах с полупроводниковыми детекторами».

Удельная активность – это содержание радионуклида в единице массы, Бк/кг; коэффициент накопления – КН, характеризует отношение содержания радионуклида в

единице массы растения к содержанию радионуклида в единице массы почвы, Бк/кг:Бк/кг. Оценку степени радиоактивного загрязнения лекарственных растений и возможность их безопасного использования давали путем сопоставления полученных результатов с нормативным показателем республиканского допустимого уровня содержания <sup>137</sup>Cs в лекарственно-техническом сырье, равном 370 Бк/кг (РДУ/ЛТС-2004) [10]. При оценке степени радиоактивного загрязнения воды использовали Республиканский допустимый уровень содержания радионуклидов в питьевой воде (РДУ-99), который составляет 10 Бк/л.

### Результаты и обсуждение

Исследования проводились в летний период 2012 г. на территории Ветковского и Чечерского районов, приграничных с территорией Брянской области России.

Радиологический анализ проб воды, почвогрунта и почвы в изученных объектах Ветковского района представлен в таблице 1. Содержание радиоцезия в воде составляет около 3 Бк/л при нормативном значении для питьевой воды 10 Бк/л. Практически различий по содержанию радионуклида в воде нет. Следовательно, вода не представляет опасности в случае ее использования скотом.

Плотность загрязнения почвогрунта варьирует в пределах от 68 до 436 кБк/м<sup>2</sup> (1,8–11,8 Ки/км<sup>2</sup>). Исходя из этих значений, на 1-м объекте плотность загрязнения почвогрунта достаточно высока. Наименьшая плотность загрязнения на 2-м объекте.

Просматривается определенная тенденция по зависимости содержания радионуклида в почвогрунте и почве. Наибольшая плотность загрязнения почвогрунта выявлена для 1-го объекта, но наименьшая для окружающей почвы. Для 3-го объекта также характерна более высокая плотность загрязнения почвогрунта и меньшая – почвы. Отсюда можно сделать следующие выводы. Плотность загрязнения почвы оказывает влияние на плотность загрязнения почвогрунта, но почвогрунт не влияет на содержание радионуклида в воде.

На территории Ветковского района выделено 6 групп прибрежно-водной растительности. Малочисленными по количеству видов являются гидрофиты, плейстогидрофиты укореняющиеся, аэрогидрофиты высокорослые и гигрогеллофиты среднерослые. По 6–7 видов выделено в группах аэрогидрофитов среднерослых и эуигрофитов среднерослых. В этих 2 группах имеются существенные различия между видами по степени содержания цезия-137. Анализ состояния радиоактивного загрязнения изучаемых растительных образцов (табл. 2) показал, что невысоким содержанием радиоцезия характеризовались эуигрофиты, полностью погруженные, неукореняющиеся, взвешенные в толще воды, а также плейстогидрофиты укореняющиеся и аэрогидрофиты высокорослые. Среди аэрогидрофитов среднерослых наибольшая удельная активность по цезию-137 (Бк/кг) отмечена у аэрогидрофита хвоща полевого и сабельника болотного во 2-м объекте. Превышение РДУ/ЛТС-2004 составило соответственно 3,7 и 5,2 раза. Среднее содержание в этой экологической группе оказалось самое высокое среди экологических групп.

Таблица 1

Радиологический анализ проб воды, почвогрунта и почвы в изученных объектах Ветковского района

№ объекта	Определяемые показатели				
	Объемная активность <sup>137</sup> Cs в воде, Бк/л	Удельная активность <sup>137</sup> Cs в почвогрунте, Бк/кг	Плотность загрязнения почвогрунта, кБк/м <sup>2</sup>	Удельная активность <sup>137</sup> Cs в почве, Бк/кг	Плотность загрязнения почвы, кБк/м <sup>2</sup>
1	< 3,0	1615,0±247,1	436,05	111,1±18,9	26,66
2	3,1±1,3	251,0±40,9	67,77	1251,3±191,4	300,24
3	< 3,0	556,5±86,8	150,25	285,5±44,5	68,52

Таблица 2

Удельная активность <sup>137</sup>Cs и КН растительных образцов в изучаемых объектах Ветковского района

Вид растения, номер объекта	Удельная активность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Кн, Бк/кг/Бк/кг	Вид растения, номер объекта	Удельная активность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Кн, Бк/кг/Бк/кг
<i>Гидрофиты : эуигрофиты полностью погруженные неукореняющиеся, взвешенные в толще воды</i>			Среднее содержание		
Роголистник погруженный, 3	260,0±49,0	86,70*	<i>Эуигрофиты среднерослые</i>		
<i>Плейстогидрофиты укореняющиеся</i>			Поручейник широколистный, 1	94,5±20,2	0,85
Горец земноводный, 1	179,0±28,0	1,61	Поручейник, 3	56,3±12,6	0,20
<i>Аэрогидрофиты высокорослые</i>			Вербейник обыкновенный, 2	870,4±135,6	0,70
Камыш озерный, 1	11,3±3,3	0,01	Вербейник обыкновенный, 3	13,0±4,0	0,05
Рогоз широколистный, 2	259,3±46,6	1,30	Мята полевая, 1	60,7±15,1	0,55
Среднее содержание	135,30	0,65	Черёда трехраздельная, 1	122,0±29,0	1,10
<i>Аэрогидрофиты среднерослые</i>			Среднее содержание	202,82	0,57
Осока острая, 3	47,9±11,9	0,09	<i>Гигрогеллофиты среднерослые</i>		
Частуха подорожниковая, 3	15,4±4,5	0,03	Полевица побегообразующая, 3	20,9±6,2	0,07
Ситняг болотный, 3	334,5±60,1	0,6	Аир обыкновенный, 2	133,4±29,3	0,53
Хвощ полевой, 2	1384,3±207,6	1,10	Среднее содержание	77,15	0,30
Сабельник болотный, 2	1928,0±289,0	7,70			

\* – КН приведен для пары «вода – растение».

Среди эуигрофитов среднерослых наибольшее содержание цезия-137 наблюдалось у вербейника обыкновенного во 2-м объекте, превышение РДУ/ЛТС-2004 составило соответственно 2,3 раза, тогда как у вербейника обыкновенного в 3-м объекте отмечалось минимальное содержание этого радионуклида. Также невысоким уровнем содержания цезия-137 и КН характеризовались гигрогелофиты среднерослые.

Изучение КН показало, что наибольшим коэффициентом накопления цезия характеризовался роголистник погруженный в 3-м объекте.

Всего было проанализировано 17 растительных образцов, из них только 3 (17,6 %) превышали РДУ/ЛТС-2004.

Радиологический анализ проб воды, почвогрунта и почвы в изученных объектах Чечерского района представлен в таблице 3. Содержание радиоцезия в воде изучаемых объектов Чечерского района не превышает 3,0 при нормативном значении 10 Бк/л. Таким образом, вода соответствует нормативам для питьевой воды.

Плотность загрязнения почвогрунта составляет от 0,4 до 4,2 Ки/км<sup>2</sup>. Наибольшее значение выявлено для 1-го объекта.

В отличие от объектов Ветковского района, плотность загрязнения почвогрунта и окружающей почвы не велика, то есть за редким исключением не превышает 5 Ки/км<sup>2</sup>. Кроме того, нет существенных различий между плотностью загрязнения почвогрунта и почвы. Это, безусловно, связано с более ровным рельефом вокруг водоемов. Подразумевается отсутствие существенного смыва с почвы в воду. Как и в условиях Ветковского района, почва и почвогрунт не оказали существенного воздействия на радиоактивное загрязнение воды.

На территории Чечерского района выделено 8 групп прибрежно-водной растительности. Эти группы более многочисленны по количеству составляющих их видов по сравнению с Ветковским районом.

Малочисленными по количеству видов являются группы гидрофитов, гигрогелофитов высокорослых, аэрогидрофитов высокорослых, эуигрофитов высокорослых.

Анализ удельной активности по цезию-137 показал, что в группе плейстогидрофитов укореняющихся она колебалась в пределах 75–119 Бк/кг (табл. 4). Это относительно небольшая активность. В группе аэрогидрофитов высокорослых также отмечена невысокая активность содержания радиоцезия в растительных образцах.

В группу аэрогидрофитов среднерослых входит 6 видов растений. В этой группе изучалось 9 растительных образцов. Анализ показал, что осока острая в 3-м и 4-м объектах и осока лисья в 3-м превышали РДУ/ЛТС-2004 в 1,18–1,27 раза соответственно. У остальных образцов

не отмечено превышения этого уровня. Группа эуигрофитов высокорослых представлена 3 видами, и все они отвечали требованиям РДУ/ЛТС-2004.

В группу эуигрофитов среднерослых входит 7 видов и 11 изучаемых растительных образцов. Наибольшее варьирование и наибольшее значение по анализируемому фактору отмечено для этой группы. Максимальное значение наблюдалось у ситника развесистого, превышающее РДУ/ЛТС-2004 в 7,79 раза, у щавеля густого – в 3,89 раза, у поручейника широколистного – в 2,15 раза.

В группу гигрогелофитов высокорослых входил только камыш лесной, и по содержанию радиоцезия он не превышал РДУ/ЛТС-2004. В группе гигрогелофитов среднерослых отмечено 6 видов и 9 растительных образцов. Только у аира обыкновенного в 1-м объекте превышение уровня составило 7,59 раза и у чистеца болотного в 1-м объекте – в 1,71 раза и у горошка мышиного в 3-м объекте – в 1,14 раза. У остальных растительных образцов превышение РДУ/ЛТС-2004 не обнаружено. Следует отметить, что минимальным содержанием радиоцезия отличались таволга вязолистная и василистник желтый в 3-м объекте.

Рассматривая среднее содержание цезия-137 и коэффициент накопления среди изучаемых экологических групп, видно, что наибольшее содержание цезия-137 отмечено у эуигрофитов среднерослых и гигрогелофитов среднерослых. Наибольший КН наблюдался у эуигидрофита, полностью погруженного, неукореняющегося, взвешенного в толще воды, телореза обыкновенного. Менее всего радиоцезия содержалось у плейстогидрофитов укореняющихся и аэрогидрофитов высокорослых. Наименьший КН зафиксирован у аэрогидрофитов высокорослых и у эуигрофитов высокорослых.

В Чечерском районе изучено 40 растительных образцов, превышение РДУ/ЛТС-2004 наблюдалось только у 9 растительных образцов.

Анализ удельной активности по цезию-137 растительных образцов Чечерского района (см. табл. 4) показал, что аэрогидрофиты среднерослые осока острая в 3-м и 4-м объектах и осока лисья в 3-м превышали РДУ/ЛТС-2004 в 1,18, 1,27, 1,71 раза соответственно; у эуигрофитов среднерослых ситника развесистого и поручейника широколистного во 2-м объекте превышение составило 7,79–2,15 раза, у гигрогелофитов среднерослых чистеца болотного в 1-м и горошка мышиного в 3-м эта величина составила 1,71 и 1,14 раза соответственно, у гигрогелофита высокорослого щавеля густого превышение РДУ составило 3,88 раза. Наибольшим коэффициентом накопления отличались телорез алоевидный, кубышка желтая во 2-м и 1-м объектах, осока острая и осока лисья в 3-м объекте.

Таблица 3

Радиологический анализ проб воды, почвогрунта и почвы в изученных объектах Чечерского района

№ объекта	Определяемые показатели				
	Объемная активность <sup>137</sup> Cs в воде, Бк/л	Удельная активность <sup>137</sup> Cs в почвогрунте, Бк/кг	Плотность загрязнения почвогрунта, кБк/м <sup>2</sup>	Удельная активность <sup>137</sup> Cs в почве, Бк/кг	Плотность загрязнения почвы, кБк/м <sup>2</sup>
1	< 3,0	580,0±90,0	156,6	533,0±81,0	133,25
2	< 3,0	337,0±52,0	90,99	227,0±351,0	56,75
3	< 3,0	290,0±43,0	78,3	346,0±51,0	86,5
4	< 3,0	56,0±9,0	15,12	778,0±118,0	194,5

Таблица 4

Удельная активность <sup>137</sup>Cs в растительных образцах в изучаемых объектах Чечерского района Бк/кг

Вид растения, номер объекта	Удельная актив- ность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Кн, Бк/ кг/Бк/кг	Вид растения, номер объекта	Удельная актив- ность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг	Кн, Бк/ кг/Бк/кг
<i>Гидрофиты : эутидрофиты полностью погруженные неукореняющиеся, взвешенные в толще воды</i>			<i>Эутидрофиты среднерослые</i>		
Телорез обыкновенный, 1	102,8±14,4	34,30*	Щавель водный, 1	255,0± 38,0	0,50
<i>Плейстогидрофиты укореняющиеся</i>			Среднее содержание	219,7	0,38
Кубышка желтая, 1	49,0±14,0	16,33	<i>Эутидрофиты среднерослые</i>		
Кубышка желтая, 2	75,2± 5,02	5,07	Вербейник обыкновенный, 2	27,0±8,0	0,12
Горец земноводный, 3	87,7±14,9	1,57	Поручейник широколистный, 1	798,0±167,0	1,50
Кувшинка белая, 4	119,0±22,0	0,41	Поручейник широколистный, 3	31,1±9,3	0,04
Среднее содержание	82,7	5,84	Мята полевая, 4	138,0±22,0	0,40
<i>Аэрогидрофиты высокорослые</i>			Щавель густой, 2	1441,0±182,0	4,28
Тростник обыкновенный, 2	19,9±5,9	0,06	Щавель густой, 3	96,8±26,1	1,73
Рогоз широколистный, 2	46,8±14,8	0,14	Птармика обыкновенная, 1	124,7±17,1	0,22
Манник большой, 3	56,2±15,7	1,00	Крапива двудомная, 1	298,0±53,0	0,56
Среднее содержание	40,9	0,40	Крапива двудомная, 2	300,0±51,0	1,32
<i>Аэрогидрофиты среднерослые</i>			Вербейник обыкновенный, 4	65,0±12,8	0,19
Осока острая, 1	225,2± 65,0	0,39	Ситник развесистый, 2	2883,0±375,0	12,70
Осока острая, 2	69,7± 10,8	0,21	Среднее содержание	563,873	1,71
Осока острая, 3	440,4±60,1	7,86	<i>Гигрогелофиты высокорослые</i>		
Осока острая, 4	471,4± 68,7	1,63	Камыш лесной, 2	259,3±33,7	0,77
Осока пузырчатая, 2	228,0±31,0	0,68	<i>Гигрогелофиты среднерослые</i>		
Осока лисья, 3	636,0±80,0	11,36	Аир обыкновенный, 1	2811,0±421	5,25
Сусак зонтичный, 3	44,5±9,7	0,79	Аир обыкновенный, 2	296,0±487,3	0,88
Стрелолист обыкновенный, 1	171,5±21,5	0,30	Чистец болотный, 1	635,0±99,0	1,10
Частуха подорожниковая, 3	78,4±12,6	1,40	Чистец болотный, 4	205,0±43,0	0,71
Среднее содержание	262,8	2,73	Репешок обыкновенный, 4	285,0±49,0	0,98
<i>Эутидрофиты высокорослые</i>			Василистник желтый, 3	83,4±11,4	1,49
Вероника длиннолистная, 1	228,0±31,0	0,43	Таволга вязолистная, 2	137,0±22,0	0,41
Двуклесточник тростниковидный, 3	176,1±35,2	0,23	Таволга вязолистная, 3	62,0±8,4	1,11
			Горошек мышиный, 3	422,0±72,0	7,50
			Среднее содержание	548,489	1,58

\* – КН приведен для пары «вода – растение».

Анализ показал, что средние значения содержания радионуклида в прибрежно-водной растительности на территории Ветковского района варьировали в пределах 77–742 Бк/кг при величинах КН 0,3–86,7. Для растений Чечерского района эти значения составили 40–563 Бк/кг и 0,4–91,6 соответственно.

Проведенными ранее исследованиями других типов растительности установлено, что наиболее загрязненными <sup>137</sup>Cs были лекарственные растения Чечерского и Ветковского районов. Локальное загрязнение радиоактивным цезием лекарственных растений характерно для Добрушского и Кормянского районов Гомельской области.

Подтверждена видовая специфичность аккумуляции <sup>137</sup>Cs лекарственными растениями, произрастающими на землях с различной плотностью радиоактивного загрязнения.

Величина загрязнения растений <sup>137</sup>Cs пропорциональна его коэффициенту накопления. Увеличение радиоактивного загрязнения происходит с одновременным увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы.

Исследования показали, что и спустя более чем двадцать лет после катастрофы на ЧАЭС, остается актуальным

изучение накопления радионуклидов лекарственными растениями различных экосистем, особенно вблизи населенных пунктов Гомельского региона.

Безопасное использование лекарственных растений населением возможно только при соблюдении радиологического контроля.

### Заключение

В 2 районах изучено 58 растительных образцов, из которых только 12 (21,1%) превышали РДУ/ЛТС. Максимальные средние значения концентрации радионуклида выявлены для гидрофитов: аэрогидрофитов среднерослых (хвощ полевой, сабельник болотный), эутидрофитов среднерослых (вербейник обыкновенный) в условиях Ветковского района и эутидрофитов среднерослых (поручейник широколистный, щавель густой), гигрогелофитов среднерослых (аир обыкновенный) в Чечерском районе.

Для выявления различий между группами за стандарт приняли гидрофиты. Различия между средними значениями концентрации радионуклида в гидрофитах и другими группами для Ветковского района составляли от 0,3 для

гигрогелофитов среднерослых до 2,8 раз для аэрогидрофитов среднерослых.

Различия между гидрофитами и другими группами в условиях Чечерского района значительно выше. Для большинства видов растительности они составляли от 2 до 5 раз.

Все еще необходимо осуществлять контроль за использованием прибрежно-водной растительности приграничных с Брянской областью районов.

Проведенными ранее исследованиями различных типов растительности [11–13] установлено, что наиболее загрязненными <sup>137</sup>Cs были лекарственные растения Чечерского и Ветковского районов. Локальное загрязнение радиоактивным цезием лекарственных растений характерно для Добрушского и Кормянского районов Гомельской области.

Величина загрязнения растений <sup>137</sup>Cs пропорциональна его коэффициенту накопления. Увеличение радиоактивного загрязнения происходит с одновременным увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы.

Исследования показали, что и спустя более чем двадцать лет после катастрофы на ЧАЭС остается актуальным изучение накопления радионуклидов лекарственными растениями различных экосистем, особенно вблизи населенных пунктов Гомельского региона, что подтверждается и радиологическими исследованиями прибрежно-водной растительности.

Безопасное использование лекарственных растений населением этих районов возможно только при соблюдении радиологического контроля.

#### Литература

- Кузьменко, М.И. Радиоактивное загрязнение Днепра и его водохранилищ и некоторые мероприятия после аварии на ЧАЭС / М.И. Кузьменко // Гидробиологический журнал. – 1992. – Т. 28, № 6. – С. 51–86.
- Павлютин, А.П. Высшая водная растительность в озере, загрязненном радионуклидами: состав, распределение, запасы и накопление цезия-137 / А.П. Павлютин, В.А. Бабицкий // Гидробиологический журнал. 1996. – Т. 32, № 4. – С. 79–86.
- Садчиков, А.П. Гидробиотаника: прибрежно-водная растительность : уч. пособ. для вузов / А.П. Садчиков. – М.: Академия. – 2005. – 240 с.
- Сапегин, Л.М. Накопление <sup>137</sup>Cs и тяжелых металлов прибрежно-водной растительностью юго-востока республики Беларусь / Л.М. Сапегин, Н. М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – 2012. – № 2 (19). – С. 57–64.
- Дайнеко, Н.М. Анализ накопления тяжелых металлов и цезия-137 прибрежно-водной растительностью озер поймы р. Днепр Брагинского района Гомельской области, приграничного с территорией Черниговской области (Украина) / Н.М. Дайнеко [и др.] // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды : материалы II международной науч.-практ. конф. / Гомельский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды, М-во образования Республики Беларусь, Белорусский гос. ун-т транспорта. – Гомель: Белгут, 2012. – С. 50–55.
- Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Минск : Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
- Методика полевых геоботанических исследований. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1938. – 215 с.
- Программа и методика биогеоэкологических исследований. – М. : Наука, 1974. – 404 с.
- Крупномасштабное агрономическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси : методические указания / науч. ред. академик НАН РБ И.М. Багдевич. – Мн. : Бел. изд. Хата, 2001. – 60 с.
- Республиканский допустимый уровень содержания цезия-137 в лекарственно-техническом сырье (РДУ/ЛТС-2004). – Мн., 2004. – 3 с.
- Сапегин, Л.М. Радиоактивное загрязнение лекарственных растений некоторых районов Гомельской области, приграничных с территорией Брянской области России / Л.М. Сапегин, Н. М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, № 2. – С. 57–63.
- Сапегин, Л.М. Фиторазнообразие и особенности радиоактивного загрязнения лекарственных и других хозяйственно ценных видов растений Чечерского района Гомельской области, приграничного с Брянской областью России / Л.М. Сапегин, Н.М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 104–108.
- Сапегин, Л.М. Фиторазнообразие и особенности радиоактивного загрязнения лекарственных и других хозяйственно ценных видов растений Чечерского района Гомельской области, приграничного с Брянской областью России / Л.М. Сапегин, Н.М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев // Радиационная гигиена. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 15–19.

**N.M. Dajneko, S.F. Timofeev**

#### The content of caesium-137 in the riverside and water vegetation in some districts of Gomel region bordering Bryansk region of Russia

Gomel State University named after Francisk Skorina, Gomel, Belarus

*Abstract. The content of radiocaesium was studied in 58 plant samples in 2 districts with only 12 (20,6%) exceeding the allowable level which equals 370 Bk/kg. In Vetka district the highest specific activity of caesium-137 (Bk/kg) was demonstrated by Equisetum arvense and Comarum palustre among the medium-sized euhydrophytes in the second object, which 3,7 and 5,2 times exceeds the standard. Ceratophyllum demersum has the highest accumulation coefficient. In Chechesk district medium-sized euhydrophytes Juncus effusus and Sium latifolium in the second object exceed the standard 7,8–2,2 times. Stratiotes aloides demonstrates the highest accumulation coefficient.*

Key words: caesium-137, riverside and water vegetation, hydrophytes.

Н.М. Дайнеко  
Тел. (375-232-57-89-05)  
E-mail: dajneko@gsu.by