

4. Henderson, J. R. *The pancreas as a single organ: the influence of the endocrine upon the exocrine part of the gland* / J. R. Henderson, P. M. Daniel, P. A. Fraser // *Gut*. – 1987. – Vol. 22 (2). – P. 158–167.
5. Youngs, G. *Hormonal control of pancreatic endocrine and exocrine secretion* / G. Youngs // *Gut*. – 1972. – Vol. 13 (2). – P. 154–161.
6. *Unique arrangement of alpha- and beta-cells in human islets of Langerhans* / D. Bosco, M. Armanet, P. Morrel [et al] // *Diabetes*. – 2010. – Vol. 59 (5). – P. 1202–1210.
7. Kaung, H. L. *Electron microscopic immunocytochemical localization of glucagon and pancreatic polypeptide in rat pancreas: characterization of a population of islet cells containing both peptides* / H. L. Kaung // *The Anatomical record*. – 1985. – Vol. 212 (3). – P. 292–300.
8. Michelmores, A. J. *Immunocytochemical Identification of Endocrine Cells in the Pancreas of the Fruit Bat (Rousettus aegyptiacus)* / A. J. Michelmores, D. J. Keegan, B. Kramer // *General and Comparative Endocrinology*. – 1998. – Vol. 110(3). – P. 319–325.
9. Rhoten, W. B. *Quantitative immunocytochemical analysis of the endocrine pancreas of the Nile crocodile* / W. B. Rhoten // *American Journal of Anatomy*. – 1987. – Vol. 178(2). – P. 103–115.

Поступила в редакцию 27.12.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-1-96-99  
УДК 599.742.47

#### **СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Cs-137 В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ РЕЧНОЙ ВЫДРЫ, ОБИТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

**\*Юрченко И.С., \*\*Федотов Д.Н. ORCID ID 0000-0003-3366-8704**

\*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь  
\*\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Настоящее исследование проводится впервые (с 2016 по 2024 гг.), и ранее исследования по содержанию и распределению Cs-137 в органах и тканях речной выдры в биотопах на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника не проводились. Радиационно-экологический мониторинг заповедника включает наблюдение и контроль состояния загрязненной радионуклидами ближней зоны Чернобыльской АЭС, получение базовой информации для оценки и прогноза общей радиоэкологической обстановки. Радионуклиды, поступившие во внешнюю среду, активно включились в биологические цепи миграции, благодаря чему они стали накапливаться в органах и тканях животных, населяющих естественные биогеоценозы. Наши исследования показывают, что для речной выдры характерна тенденция – чем выше плотность загрязнения территории, тем выше содержание <sup>137</sup>Cs в тканях и органах. В биотопе Борщевка и Красноселье высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в мышечной ткани (2070±301,1 Бк/кг) и шерсти (1867±421,6 Бк/кг), а несколько ниже – в печени (259±74,1 Бк/кг). В биотопе Кулажин высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в мышечной ткани (3201±402,6 Бк/кг) и шерсти (2041±333,5 Бк/кг), а ниже – в печени (546±101,1 Бк/кг). В биотопе Хвощевка и Вьюры высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в печени (1246,39±202,2 Бк/кг) и мышечной ткани (893±104,4 Бк/кг), а ниже – в шерсти (523,5±120,8 Бк/кг) и легких (427,5±113,7 Бк/кг). В биотопе Оревичи высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в почках (2771±430,3 Бк/кг) и печени (2571±301,1 Бк/кг), а несколько ниже – в надпочечниках (890±190,5 Бк/кг). В биотопе Семенница высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в эндокринных железах (744±175,2 Бк/кг) и мышечной ткани (645±105,4 Бк/кг), а ниже – в легких (207±81,3 Бк/кг). **Ключевые слова:** мониторинг, радионуклиды, радиация, речная выдра.*

#### **CONTENT AND DISTRIBUTION OF Cs-137 IN ORGANS AND TISSUES OF THE RIVER OTTAR INHABITING THE TERRITORY OF THE BELARUSIAN SECTOR OF THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT EXCLUSION ZONE**

**\*Yurchenko I.S., \*\*Fiadotau D.N.**

\*Polessky State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Republic of Belarus  
\*\*EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

*This study has been conducted for the first time (from 2016 to 2024). Previously, no studies on the content and distribution of Cs-137 in the organs and tissues of the river otter in biotopes on the territory of the Polesie State Radiation and Ecological Reserve were conducted. Radiation and ecological monitoring of the reserve includes observation and control of the state of the near zone of the Chernobyl NPP contaminated with radionuclides, obtaining basic information for assessing and forecasting the general radioecological situation. Radionuclides that entered the external environment were actively involved in biological migration chains, due to which radionuclides began accumulating in the organs and tissues of animals inhabiting natural biogeocenoses. Our studies show that the river otter is characterized by a tendency – the higher is the density of contamination in the territory, the higher the content of <sup>137</sup>Cs in tissues and organs. In the Borshchevka and Krasnosel'ye biotope, a high <sup>137</sup>Cs content in the river otter is observed in*

*muscle tissue (2070±301.1 Bq/kg) and fur (1867±421.6 Bq/kg), and a low one in the liver (259±74.1 Bq/kg). In the Kulazhina biotope, a high <sup>137</sup>Cs content in the river otter is observed in muscle tissue (3201±402.6 Bq/kg) and fur (2041±333.5 Bq/kg), and a low content is in the liver (546±101.1 Bq/kg). In the Khvoshchevka and Vyura biotope, a high <sup>137</sup>Cs content in the river otter is observed in the liver (1246.39±202.2 Bq/kg) and muscle tissue (893±104.4 Bq/kg), and a low – in the fur (523.5±120.8 Bq/kg) and lungs (427.5±113.7 Bq/kg). In the Orevichi biotope, high <sup>137</sup>Cs content in the river otter is observed in the kidneys (2771±430.3 Bq/kg) and liver (2571±301.1 Bq/kg), and low – in the adrenal glands (890±190.5 Bq/kg). In the Semennitsa biotope, a high <sup>137</sup>Cs content in the river otter is observed in the endocrine glands (744±175.2 Bq/kg) and muscle tissue (645±105.4 Bq/kg), and a low – in the lung (207±81.3 Bq/kg).*

**Keywords:** monitoring, radionuclides, radiation, river otter.

**Введение.** На территорию государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» и близлежащие земли оказала существенное влияние техногенная катастрофа на Чернобыльской АЭС. Специфика любых техногенных воздействий заключается, с одной стороны, в разрушении природной среды, приводящей к формированию сообществ с иными качественными и количественными параметрами, с другой стороны, выделяемые токсичные или радиоактивные вещества напрямую или через цепи питания воздействуют на морфофизиологические процессы организма [1, 2, 5].

Радиационно-экологический мониторинг государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» включает наблюдение и контроль состояния загрязненной радионуклидами ближней зоны Чернобыльской АЭС, получение базовой информации для оценки и прогноза общей радиоэкологической обстановки. Использование данных радиоэкологического мониторинга позволяет выявлять многие закономерности изменения радиационной обстановки территории, существования и развития наземных и водных экосистем в условиях радиоактивного загрязнения территории и снятия антропогенной нагрузки [1, 2, 3, 4, 5].

**Цель исследований** – провести мониторинг по содержанию и распределению Cs-137 в органах и тканях речной выдры, обитающей на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Следует отметить, что настоящее исследование проводится впервые (с 2016 по 2024 гг.) и ранее не проводилось по содержанию и распределению Cs-137 в органах и тканях речной выдры в биотопах на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

**Материалы и методы исследований.** Изъятие речной выдры из среды обитания осуществлялось на территории государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник».

В отделе экологии фауны Полесского государственного радиационно-экологического заповедника проводили определение удельной активности <sup>137</sup>Cs в пробах гамма-спектрометрическим методом с использованием гамма-бетаспектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra». Для отбора и подготовки биологических образцов с целью определения радионуклидов проводили вскрытие животных и отбирали ткани и органы: мышечную ткань, костную ткань, легкие, сердце, щитовидную железу и надпочечники, печень, почки, семенники, тимус, шерсть (относительная погрешность измерения удельной активности <sup>137</sup>Cs в образцах не превышала 30%).

В таблице обозначение « - » указывает, что данный орган у животных не исследовался на определение удельной активности <sup>137</sup>Cs.

Разработанная нами схема проведения морфологических и радиологических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований.

**Результаты исследований.** В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть территории Беларуси подверглась долговременному радиоактивному загрязнению. Радионуклиды, поступившие во внешнюю среду, активно включились в биологические цепи миграции, благодаря чему они стали накапливаться в органах и тканях животных, населяющих естественные биогеоценозы. Наши исследования показывают, что для речной выдры характерна тенденция – чем выше плотность загрязнения территории, тем выше содержание <sup>137</sup>Cs в тканях и органах. В биотопе Борщевка и Красноселье высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в мышечной ткани (2070±301,1 Бк/кг) и шерсти (1867±421,6 Бк/кг), а несколько ниже – в печени (259±74,1 Бк/кг). Ряд накопления <sup>137</sup>Cs у речной выдры, обитающей в данном биотопе на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): мышечная ткань > шерсть > костная ткань > щитовидная железа > легкие > печень.

В биотопе Кулажин высокое содержание <sup>137</sup>Cs у речной выдры отмечается в мышечной ткани (3201±402,6 Бк/кг) и шерсти (2041±333,5 Бк/кг), а ниже – в печени (546±101,1 Бк/кг). Ряд накопления <sup>137</sup>Cs у речной выдры, обитающей в данном биотопе на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): мышечная ткань > шерсть > костная ткань > печень.

**Таблица 1 – Содержание Cs-137 в органах и тканях речной выдры, обитающей на территории радиоактивного загрязнения**

Органы / ткани	Биотопы					
	Борщевка/ Красноселье	Кулажин	Хвощевка/ Вьюры	Оревичи	Погонное (n = 1)	Семенница
Мышца	2070±301,1	3201± 402,6	893±104,4	2406,5±307,1	1118	645±105,4
Легкие	262±89,9	-	427,5±113,7	1084±222,8	-	207±81,3
Печень	259±74,1	546±101,1	1246,39±202,2	2571±301,1	-	484,8±107,1
Костная ткань	1103±200,5	1909± 320,4	690,8±144,6	1378,5±401,5	1083	330,67±98,8
Шерсть	1867±421,6	2041± 333,5	523,5±120,8	989±301,1	777	-
Сердце	-	-	-	1878±261,5	-	-
Почки	-	-	-	2771±430,3	-	-
Щитовидная железа	740±120,4	-	780±170,5	910±193,1	-	744±175,2
Надпочечники	-	-	750±120,1	890±190,5	-	601±101,1
Семенники	-	-	803±90,2	900±90,1	-	555±44,5
Тимус	-	-	666±88,7	-	401	711±90,3

В биотопе Хвощевка и Вьюры высокое содержание  $^{137}\text{Cs}$  у речной выдры отмечается в печени (1246,39±202,2 Бк/кг) и мышечной ткани (893±104,4 Бк/кг), а ниже – в шерсти (523,5±120,8 Бк/кг) и легких (427,5±113,7 Бк/кг). Ряд накопления  $^{137}\text{Cs}$  у речной выдры, обитающей в данном биотопе на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): печень > мышечная ткань > семенники > щитовидная железа > надпочечники > костная ткань > тимус > шерсть > легкие.

В биотопе Оревичи высокое содержание  $^{137}\text{Cs}$  у речной выдры отмечается в почках (2771±430,3 Бк/кг) и печени (2571±301,1 Бк/кг), а ниже – в надпочечниках (890±190,5 Бк/кг). Ряд накопления  $^{137}\text{Cs}$  у речной выдры, обитающей в данном биотопе на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): почки > печень > мышечная ткань > сердце > костная ткань > легкие > шерсть > щитовидная железа > семенники > надпочечники.

В биотопе Погонное была исследована только 1 особь речной выдры, и удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в ее организме составила от 401 до 1118 Бк/кг. Ряд накопления  $^{137}\text{Cs}$  будет иметь следующий вид (в порядке убывания): мышечная ткань > костная ткань > шерсть > тимус.

В биотопе Семенница высокое содержание  $^{137}\text{Cs}$  у речной выдры отмечается в эндокринных железах (744±175,2 Бк/кг) и мышечной ткани (645±105,4 Бк/кг), в 1,3 раза ниже – в легких (207±81,3 Бк/кг).

**Заключение.** Таким образом, впервые полученные данные по содержанию и распределению  $^{137}\text{Cs}$  в организме речной выдры вносят существенный вклад в организацию системы мониторинга диких животных на загрязненных территориях, которая необходима для процесса принятия экологических решений и прогнозирования изменений радиоэкологической ситуации на продолжительное время.

Мониторинг по содержанию и распределению Cs-137 в органах и тканях речной выдры проводится впервые (с 2016 по 2024 гг.) и ранее исследования по содержанию и распределению Cs-137 в органах и тканях речной выдры на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника не проводилось.

**Conclusion.** Thus, the first data on the content and distribution of  $^{137}\text{Cs}$  in the body of the river otter make a significant contribution to the organization of a system for monitoring wild animals in contaminated areas, which is necessary for the process of making environmental decisions and predicting changes in the radioecological situation over a long period of time.

Monitoring of the content and distribution of Cs-137 in the organs and tissues of the river otter is carried out for the first time (from 2016 to 2024), previously, no studies on the content and distribution of Cs-137 in the organs and tissues of the river otter were conducted on the territory of the Polesie State Radiation and Ecological Reserve.

**Список литературы.**

1. Никифоров, М. Е. Биологическое разнообразие животного мира Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / М. Е. Никифоров ; НАН Беларуси, НПЦ по биоресурсам, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. – Минск : Беларуская навука, 2022. – 407 с.
2. Федотов, Д. Н. Эндокринная система животных, как тест-система в радиоэкологическом мониторинге / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Региональные проблемы экологии : пути решения : тезисы докладов III Международного экологического симпозиума (14-15 сентября 2006 г.) в городе Полоцке : в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 2. – С. 196–197.
3. Федотов, Д. Н. Закономерности возрастной морфологической перестройки надпочечников енотовидной собаки в условиях территории белорусского сектора зоны отчуждения / Д. Н. Федотов, А. И. Жуков, И. С. Юрченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 80–83.
4. Федотов, Д. Н. Формообразовательные процессы и морфологические изменения периферических эндокринных желез при адаптивно-приспособительных реакциях енотовидной собаки в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов, И. С. Юрченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – №1 (10). – С. 68–71.
5. Юрченко, И. С. Паразитофауна околотовных хищных млекопитающих Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / И. С. Юрченко, Н. Г. Надина // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах : сборник материалов 11 Международной научно-практической конференции, Минск, 11-14 октября 2022. – Минск, 2022. – С. 527–532.

**References.**

1. Nikiforov, M. E. *Biologicheskoe raznoobrazie zhiivotnogo mira Polesskogo gosudarstvennogo radiatsionno-ekologicheskogo zapovednika* / M. E. Nikiforov ; NAN Belarusi, NPTs po bioresursam, Polesskii gosudarstvennyi radiatsionno-ekologicheskii zapovednik. – Minsk : Belaruskaja navuka, 2022. – 407 s.
2. Fedotov, D. N. *Endokrinnaya sistema zhiivotnykh, kak test-sistema v radioekologicheskom monitoringe* / D. N. Fedotov, I. M. Luppova // *Regional'nyye problemy ekologii : puti resheniya : tezisy dokladov III Mezhdunarodnogo ekologicheskogo simpoziuma (14-15 sentyabrya 2006 g.) v gorode Polotske : v 2-kh t.* / Polotskiy gosudarstvennyy universitet. – Polotsk, 2006. – T. 2. – S. 196–197.
3. Fedotov, D. N. *Zakonomernosti vozzrastnoy morfologicheskoy perestroyki nadpochechnikov yenotovidnoy sobaki v usloviyakh territorii belorusskogo sektora zony otchuzhdeniya* / D. N. Fedotov, A. I. Zhukov, I. S. Yurchenko // *Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny».* – 2019. – T. 55, vyp. 2. – S. 80–83.
4. Fedotov, D. N. *Formoobrazovatel'nyye protsessy i morfologicheskkiye izmeneniya perifericheskikh endokrinnykh zhelez pri adaptivno-prisposobitel'nykh reaktivnykh yenotovidnoy sobaki v zone snyatiya antropogennoy nagruzki i pri deystvii radioaktivnogo zagryazneniya* / D. N. Fedotov, I. S. Yurchenko // *Veterinarnyy zhurnal Belarusi.* – 2019. – №1 (10). – S. 68–71.
5. Yurchenko, I. S. *Parazitofauna okolotovnykh khishchnykh mlekopitayushchikh Polesskogo gosudarstvennogo radiatsionno-ekologicheskogo zapovednika* / I. S. Yurchenko, N. G. Nadina // *Aktualnye problemy okhrany zhiivotnogo mira v Belarusi i sopredelnykh regionakh : sbornik materialov 11 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Minsk, 11-14 oktiabria 2022.* – Minsk, 2022.. – S. 527–532.

Поступила в редакцию 11.01.2025.