

4. Дивавин А. И. Влияние нефти и фенола на некоторые свойства нуклеиновых кислот черноморских креветок // В сб.: «Биология моря». Киев: Наукова думка. 1975. № 3. С. 62-64.
5. Петухова Г. А., Ануфриева В. В., Афанасьева Т. Н., Волкова С. Ю. Ответные реакции организмов на нефтяное загрязнение среды // В сб.: «Северный регион: наука и социокультурная динамика». 2002. С. 24-26.
6. Михайлова Л. В., Шорохова О. В. Особенности состава и трансформации водорастворимой фракции тюменской нефти // Водные ресурсы. 1992. № 2. С. 130-138
7. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.5-2000. Методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости дафний. М.: 2000. 24 с.
8. Немцова Л. С. Стандартная методика анафазного митоза. М.: МГУ. 1978. 125 с.
9. Карнаухов В. В. Биологические функции каротиноидов. М.: Наука. 1988. 240 с

Леонид Николаевич СКИПИН —
зав. кафедрой экологии ТюмГАСУ, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор

Елена Викторовна ЗАХАРОВА — аспирант
ВНИИВЭА СО РАСХН ТюмГАСУ

Александр Александрович ВАЙМЕР —
докторант кафедры экологии ТюмГАСУ,
кандидат биологических наук

Ирина Константиновна СУДАКОВА —
ассистент кафедры товароведения и
технологии продуктов питания ТГНГУ

УДК 674.4:539.163

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОБЪЕКТАХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

АННОТАЦИЯ. В работе представлены многолетние данные по аккумуляции искусственных радионуклидов в почве, растительности, костной и мышечной тканях северных оленей и крупного рогатого скота. Исследованиями установлено, что организм северных оленей склонен к аккумуляции радионуклидов, особенно в костной ткани. Источником их накопления послужила пищевая цепь с основным участием в ней ягеля.

The following paper presents observational data of many years on accumulation of artificial radioactive nuclides in soil, vegetation, in bone and muscular tissue of reindeers and cattle as well as in dairy products. The test conducted shows that during certain years there have been an accumulation of caesium-137 and strontium-90 higher than it is allowed according to MPS (maximum permissible concentration). Subsequent movement of radioactive nuclides along the trophic chain led to their attaching to bone and muscular tissue of reindeers in dangerous concentrations.

Радиоактивность имеет как природное, так и антропогенное происхождение. Естественная радиоактивность обусловлена распадом ядер в земной коре и космическим излучением. Ее интенсивность зависит от местных геологических образований. Наряду с природной существует радиоактивность, связанная с хозяйственной деятельностью человека. Основным источником антропогенной радиоактивности в России — это выпадения в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере и черно-

быльская авария [4]. Возможно также частичное локальное загрязнение, вызванное захоронением и хранением ядерных отходов и отработанного ядерного топлива.

Ученые В. И. Мигунов, А. В. Жилкевич, Я. Г. Чубаров указывают, что на территории ХМАО радиационная обстановка определяется трансграничными переносами радионуклидов со следующих объектов:

1. Семипалатинского и Новоземельского полигонов и зон локальных выпадений продуктов при производстве на них ядерных взрывов;

2. Комплекса предприятий по производству расщепляющихся материалов, расположенных на реках Обь-Иртышской системы [1].

Основными источниками потенциального облучения населения ХМАО являются также подземные ядерные взрывы и высокоактивные источники, оборванные в скважинах. Однако, по данным В. И. Мигунова, в настоящее время не отмечено ухудшения радиационной обстановки на территориях, прилегающих к этим источникам. Ожидаемые дозы внешнего и внутреннего облучения вблизи источников составляют 3-7 мкЗв/год. Необходимо отметить, что из 5 взрывов, произведенных на территории ХМАО, 3 взрыва (Кратон-1, Кимберлит-1 и Кварц-3) проводились с целью сейсмозондирования земной коры при поиске перспективных месторождений, а оставшиеся 2 — для интенсификации нефтеотдачи пластов [2].

Лишайники и мхи, обладающие высокой удельной поверхностью, активно поглощают из атмосферы радионуклиды. При этом лишайники служат основным кормом для северных оленей, следовательно, они являются главным звеном трофической цепи, по которому радионуклиды попадают в организм человека. Овцы и коровы, поедающие загрязненные травы, являются дополнительным звеном в передаче радионуклидов к человеку через мясо, молоко и сыр [3].

По данным В. Д. Старкова, к наиболее опасным искусственным радионуклидам относятся цезий-137 и стронций-90, которые являются продуктами распада урана. Цезий по химическим свойствам похож на кадмий, растворяется в воде. В организме человека и животных размещается в мягких тканях и селезенке. При этом он способен достаточно легко выводиться из организма. Стронций по химическим свойствам похож на кальций. В организме его функция сводится к активному участию в строительстве и обновлении костных тканей. Поэтому он накапливается в костях и очень медленно выводится, становясь на долгие годы источником внутреннего облучения стволовых клеток красного костного мозга [5].

Цель исследований. Провести экологическую оценку объектов природной среды в условиях Ханты-Мансийского автономного округа на предмет загрязнения радионуклидами цезием-137 и стронцием-90.

Методика проведения исследований. Изучение природных объектов на наличие в них стронция-90 и цезия-137 проводилось радиологическим отделом Тюменской ветеринарной лаборатории. Контрольный пункт находился в овоще-молочном комбинате «Ханты-Мансийский» подсобном хозяйстве горрыбкоопы ХМАО, который расположен на р.Иртыш. Используемые корма для крупного рогатого скота в летний период — трава с пойменных лугов и привозной комбикорм. В этот же контрольный пункт входил совхоз «Саранпаульский» Березовского района, расположенный на р. Хулга, текущей с Полярного Урала. Направление хозяйства — оленеводческо-звероводческое. Почвы контрольного пункта представлены таежно-поверхностно-глеевыми, песчаными подзолами, подзолистыми на суглинистых породах, болотно-подзолистыми и др.

Методика измерения активности радионуклидов в опытных образцах почвы проводилась на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс». Для радиохимического определения стронция-90 в растительных пробах использовался оксалатный метод. Исследования стронция в костях, мышечной ткани и молоке проводились фосфатным методом.

Для определения цезия-137 в исследуемых пробах был применен сурьмяно-йодидный метод.

Результаты исследований. Для изучения возможностей накопления радионуклидов в трофической цепи в качестве начального звена была выбрана почва. При этом были взяты наиболее радиационно опасные участки в ХМАО, где проводились подземные ядерные взрывы с научно-хозяйственной целью. Данные табл. 1 свидетельствуют, что на всех потенциально опасных участках не отмечалось поверхностного загрязнения почвы искусственными радионуклидами. Так содержание цезия-137 и стронция-90 колебалось, соответственно, в пределах 0,7-12,3 и 1,7-14,8 Бк/кг, при ПДК 185 и 55,5 Бк/кг.

Таблица 1

Результаты радиохимического исследования почвы на территории мирных ядерных взрывов, произведенных в ХМАО, Бк/кг

№ п/п	Дата проведения	Условное название взрыва	Слой почвы, см	Техногенные радионуклиды	
				¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1	17.10.78	«Кратон-1»	0-10	7,4	1,7
2	04.10.79	«Кимберлит-1»	0-10	2,9	6,5
3	10.12.80	«Ангара»	0-10	22,0	8,6
4	25.08.84	«Кварц-3»	0-5	12,3	5,3
			5-15	7,8	2,2
5	18.06.85	«Бензол»	0-5	2,7	14,8
			5-15	0,7	10,0
		ПДК, Бк/кг		185	55,5

Поступление радионуклидов в растения, как правило, определяется видовыми биологическими особенностями растений. Принято считать, что наиболее интенсивно идет накопление радионуклидов в листьях и стеблях, значительно слабее в вегетативных частях растений и корнях, еще меньше в семенах. При этом листовая поверхность представляет собой главный, а корневая система — второстепенный путь поступления радионуклидов в растения. Травянистая растительность ХМАО занимает значительную часть в травяно-кустарниковом ярусе. Реальный рацион у оленей и крупного рогатого скота складывается из 20-40 основных видов. Следует отметить, что часть крупного рогатого скота в подсобных хозяйствах нефтедобывающих предприятий содержалась за счет привозных кормов с юга Тюменской области. В настоящее время их поголовье подверглось резкому сокращению.

Исследования 1986-1994 гг. показали, что травянистая растительность ХМАО по накоплению цезия-137 и стронция-90 не вызывает опасений. Так, максимальные значения данных радионуклидов составили соответственно 7,9 и 4,5 Бк/кг при ПДК 400 и 180 Бк/кг (табл. 2 и 3).

В структуре кормов у оленей доля лишайников даже в летний период может достигать 50-90%. В связи с тем, что ягель растет медленно и лишен корней, питание лишайников происходит через всю поверхность растения. Оценка качественного состояния ягеля показала, что в условиях 1986 и 1991 годов наличие цезия-137 в нем превышало ПДК (300 Бк/кг) и составило 311-532 Бк/кг (табл. 4). В последующие годы содержание его не превышало нормируемой величины. По содержанию стронция-90 такой закономерности не отмечалось, его концентрация в ягеле за все годы исследований не превышала ПДК в 100 Бк/кг (табл. 5). Известно, что ягель обеспечивает себя минеральным питанием за счет выпадающих аэрозолей, а также глобальных атмосферных выпадений, в том числе и радиоактивных, причиной которых послужили аварии на Чернобыльской АЭС и проведение испытаний ядерного оружия.

Таблица 2

**Содержание цезия-137 в сене естественных трав
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1994 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	2	1,6	1,8	1,7
1988	3	1,0	2,1	1,55
1989	3	0,1	4,9	2,5
1990	2	0,04	3,0	1,52
1991	2	0,9	7,9	4,4
1992	2	0,5	1,0	0,75
1993	3	0,1	1,3	0,7
1994	2	0,3	1,6	0,95
ПДК, Бк/кг.		400	400	400

Таблица 3

**Содержание стронция-90 в сене естественных трав
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1994 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	2	2,3	4,5	3,4
1988	3	1,6	3,1	2,35
1989	3	0,2	1,0	0,6
1990	2	1,1	1,6	1,35
1991	2	0,5	3,7	2,1
1992	2	1,0	1,6	3,1
1993	3	1,4	2,8	2,1
1994	2	1,3	3,4	2,35
ПДК, Бк/кг.		180	180	180

Таблица 4

**Содержание цезия-137 в ягеле
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2000 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	1	532,0	532,0	532,0
1988	2	42,0	65,0	53,0
1989	1	84,0	84,0	84,0
1990	1	154,0	154,0	154,0
1991	1	311,0	311,0	311,0
1992	1	132,0	132,0	132,0
1993	1	22,0	22,0	22,0
1994	1	84,0	84,0	84,0
1995	1	97,0	97,0	97,0
1996	2	27,0	49,0	38,0
1997	2	49,0	51,0	50,0
1998	3	57,0	71,0	64,0
1999	1	24,0	24,0	24,0
2000	1	6,0	6,0	6,0
ПДК, Бк/кг.		300	300	300

Олени поедают лишь многолетний ягель, на поверхности которого сорбированы радиоактивные выпадения, и тем самым подвергаются большей вероятности к накоплению продуктов распада. Результаты исследований показали, что в мышечной ткани оленей содержание цезия-137 было максимальным в 1986-1989 гг. и составило 209-233 при ПДК 250 Бк/кг (табл. 6). Существенной аккумуляции стронция-90 в мышцах оленя относительно ПДК не происходило (табл. 7).

Таблица 5

**Содержание стронция-90 в ягеле
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2000 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб.	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	1	34,0	34,0	34,0
1988	2	6,0	11,0	8,0
1989	1	6,0	6,0	6,0
1990	1	25,0	25,0	25,0
1991	1	41,0	41,0	41,0
1992	1	12,0	12,0	12,0
1993	1	3,0	3,0	3,0
1994	1	40,0	40,0	40,0
1995	1	43,0	43,0	43,0
1996	2	12,0	18,0	15,0
1997	2	10,0	11,0	10,0
1998	3	25,0	67,0	46,0
1999	1	4,0	4,0	4,0
2000	1	5,0	5,0	5,0
ПДК, Бк/кг.		100	100	100

Таблица 6

**Содержание цезия-137 в мышцах оленя
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2001 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	2	40,0	231,0	135,0
1988	1	209,0	209,0	209,0
1989	3	100,0	333,0	216,5
1990	1	74,0	74,0	74,0
1991	1	202,0	202,0	202,0
1992	2	54,0	148,0	101,0
1993	2	62,0	80,0	71,0
1994	3	13,0	40,0	26,5
1995	1	12,0	12,0	12,0
1996	2	6,0	14,0	10,0
1997	2	5,0	28,0	16,0
1998	2	30,0	35,0	32,0
1999	1	198,0	198,0	198,0
2000	1	176,0	176,0	176,0
2001	1	23,0	23,0	23,0
ПДК, Бк/кг		250	250	250

Таблица 7

**Содержание стронция-90 в мышцах оленя
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2001 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	Х мин.	Х макс.	Х сред.
1986	2	0,30	0,30	0,30
1988	1	0,10	0,10	0,10
1989	3	0,30	0,30	0,30
1990	1	0,10	0,10	0,10
1991	1	0,10	0,10	0,10
1992	2	0,06	0,07	0,07
1993	2	0,02	0,30	0,16
1994	3	0,10	0,20	0,15
1995	1	0,10	0,10	0,10
1996	2	0,02	0,07	0,00
1997	2	0,06	0,10	0,08
1998	2	0,10	0,30	0,20
1999	1	0,40	0,40	0,40
2000	1	0,040	0,04	0,04
2001	1	0,20	0,20	0,20
ПДК, Бк/кг.		80	80	80

Анализ радиационного состояния костной ткани северного оленя показал, что к уровню ПДК содержание цезия-137 приближалось в 1991 г., в последующие годы его концентрация заметно ослабевала (табл. 8). Наиболее опасная ситуация складывалась по аккумуляции стронция-90 в образцах костной ткани, так как из 15 лет исследований лишь по двум годам его содержание не превышало ПДК (табл. 9). Это явление указывает на высокую способность стронция-90 аккумулироваться в костной ткани северных оленей. Точечная оценка радиационного состояния ягеля не всегда соответствует аналогичным показателям в изучаемых тканях северного оленя. Следует отметить, что сезонная миграция у домашних оленей достигает тысячи километров, а у диких оленей она в 2-2,5 раза больше. Поэтому вероятность попадания в организм оленей искусственных радионуклидов существенно возрастает в сравнении с крупным рогатым скотом. Необходимо также отметить, что кормление последних во многом обеспечивалось за счет завоза грубых и концентрированных кормов с юга Тюменской области.

Таблица 8

**Содержание цезия-137 в костях оленя
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2001 гг., Бк/кг.**

Год	Количество проб.	X мин.	X макс.	X сред.
1986	2	50,0	99,0	74,0
1988	1	20,0	20,0	20,0
1989	4	15,0	78,0	46,5
1990	2	9,0	100,0	54,0
1991	1	151,0	151,0	151,0
1992	2	41,0	91,0	66,0
1993	2	8,0	46,0	27,0
1994	3	1,6	10,0	5,8
1995	2	12,0	14,0	13,0
1996	2	3,0	33,0	18,0
1997	2	12,0	27,0	19,0
1998	2	4,0	12,0	8,0
1999	1	52,0	52,0	52,0
2000	1	38,0	38,0	38,0
2001	1	36,0	36,0	36,0
ПДК, Бк/кг.		160	160	160

Таблица 9

**Содержание стронция-90 в костях оленя
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-2001 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб.	X мин.	X макс.	X сред.
1986	2	230,0	355,0	292,0
1988	1	780,0	780,0	780,0
1989	4	193,0	685,0	439,0
1990	2	95,0	273,0	184,0
1991	1	331,0	331,0	331,0
1992	2	178,0	379,0	278,0
1993	2	180,0	237,0	208,0
1994	3	340,0	478,0	409,0
1995	2	479,0	590,0	534,0
1996	2	202,0	376,0	289,0
1997	2	210,0	318,0	264,0
1998	2	300,0	328,0	314,0
1999	1	542,0	542,0	542,0
2000	1	326,0	326,0	326,0
2001	1	123,0	123,0	123,0
ПДК, Бк/кг.		200	200	200

Результаты анализов по содержанию радионуклидов в продукции животноводства представлены в табл. 10-15. Полученные за 11 лет исследований данные свидетельствуют о том, что в условиях ЯНАО животноводческая продукция, представленная мясом и молоком, является экологически чистой и не вызывает опасений. Максимальные значения цезия-137 и стронция-90 в мышечной и костной тканях, а также в молоке крупного рогатого скота, не превышают ПДК.

Таблица 10

**Содержание цезия-137 в мышцах КРС
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	X мин.	X макс.	X сред.
1986	1	0,17	0,17	0,17
1988	1	0,40	0,40	0,40
1989	1	0,09	0,09	0,09
1990	1	0,70	0,70	0,70
1991	2	0,02	0,03	0,04
1992	1	0,20	0,20	0,20
1993	2	0,16	0,30	0,23
1994	2	0,03	0,09	0,06
1995	4	0,03	0,80	0,43
1996	3	0,10	0,30	0,20
1997	2	0,04	0,20	0,12
1998	2	0,20	0,40	0,30
ПДК, Бк/кг		160	160	160

Таблица 11

**Содержание стронция-90 в мышцах КРС
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	X мин.	X макс.	X сред.
1986	1	0,08	0,08	0,08
1988	1	0,05	0,05	0,05
1989	1	0,03	0,03	0,03
1990	1	0,00	0,00	0,00
1991	2	0,00	0,00	0,00
1992	1	0,17	0,17	0,17
1993	2	0,00	0,05	0,025
1994	2	0,05	0,20	0,125
1995	4	0,00	0,06	0,03
1996	3	0,02	0,06	0,04
1997	2	0,02	0,03	0,025
1998	2	0,05	0,06	0,055
ПДК, Бк/кг		50	50	50

Таблица 12

**Содержание цезия-137 в костях КРС
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	X мин.	X макс.	X сред.
1986	1	0,0	0,0	0,0
1988	2	0,0	0,0	0,0
1989	1	0,0	0,0	0,0
1990	1	2,3	2,3	2,3
1991	2	9,5	15,2	12,4
1993	1	0,7	0,7	0,7
1994	2	0,3	7,2	3,8
1995	4	1,3	18,6	10,0
1996	3	2,3	6,6	4,5
1997	2	3,4	3,5	3,5
1998	2	0,0	0,8	0,4
ПДК, Бк/кг.		160	160	160

Таблица 13

**Содержание стронция-90 в костях КРС
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	X мин.	X макс.	X сред.
1986	1	70,7	70,7	70,7
1988	2	7,9	10,7	9,3
1989	1	10,7	10,7	10,7
1990	1	4,2	4,2	4,2
1991	2	1,3	1,7	1,5
1993	2	15,6	34,7	25,2
1994	2	11,6	15,3	13,5
1995	4	5,7	20,5	13,1
1996	3	9,8	24,5	17,2
1997	2	12,6	28,3	20,5
1998	2	6,0	13,8	9,9
ПДК, Бк/кг.		200	200	200

Таблица 14

**Содержание цезия-137 в молоке
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг., Бк/кг**

Год	Количество проб	X мин.	X макс.	X сред.
1986	4	0,10	4,80	2,45
1988	3	0,20	0,40	0,3
1989	4	0,20	0,60	0,4
1990	3	0,90	0,50	0,7
1991	2	0,10	0,20	0,2
1992	3	0,11	0,65	0,4
1993	3	0,14	0,28	0,2
1994	3	0,10	0,10	0,1
1995	5	0,04	0,20	0,1
1996	3	0,02	0,05	0,1
1997	4	0,04	0,30	0,2
1998	4	0,01	0,25	0,13
ПДК, Бк/кг.		50	50	50

Таблица 15

**Содержание стронция-90 в молоке
по Ханты-Мансийскому автономному округу за 1986-1998 гг**

Год	Количество проб.	X мин.	X макс.	X сред.
1986	4	0,06	1,30	0,68
1988	3	0,03	0,06	0,05
1989	4	0,02	0,06	0,04
1990	3	0,03	0,08	0,06
1991	2	0,02	0,07	0,05
1992	3	0,0	0,13	0,07
1993	3	0,02	0,10	0,06
1994	3	0,06	0,20	0,13
1995	5	0,02	0,20	0,11
1996	3	0,05	0,17	0,11
1997	4	0,06	0,08	0,07
1998	4	0,06	0,08	0,07
ПДК, Бк/кг.		25	25	25

Выводы

1. Растительная кормовая база ХМАО, представленная естественным травостоем, является вполне благоприятной для рациона северных оленей и крупного рогатого скота. Содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в сене естественных трав невелико и не превышает ПДК, соответственно 400 и 180 Бк/кг.

2. В условиях ХМАО радиоактивное состояние ягеля, основного источника питания северных оленей, по концентрации радионуклидов было в десятки раз выше естественного травостоя, при этом содержание цезия-137 в ряде проб ягеля было выше ПДК (300 Бк/кг), наличие стронция-90 не выходило за рамки нормируемых значений, но сохранялось на достаточно высоком уровне. Поедание такого корма в условиях Среднего Приобья сопряжено с опасностью накопления радионуклидов в организме оленей.

3. Продукция животноводства, производимая в ХМАО, отвечает требованиям экологической безопасности. В продукции оленеводства за годы исследований (1986-2000 гг.) аккумуляция отдельных радионуклидов превышала ПДК. Так, содержание стронция-90 в костной ткани относительно ПДК было выше в 1,5-4 раза. В мышечной ткани опасности накопления стронция-90 не отмечалось; аккумуляция цезия-137, напротив, в отдельные годы достигала критических значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нильсон А. Загрязнение Арктики: Доклад о состоянии окружающей среды Арктики. СПб.: Гидрометеиздат, 1998. 186 с.
2. Старков В. Д. Основы радиационной экологии. Тюмень: Тюмень, 2001. 208 с.
3. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2003 году (Ежегодник). СПб.: Гидрометеиздат, 2004. 273 с.
4. Мигунов В.И., Жилкевич А.В., Чубаров Я.Г. Радиационная обстановка. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2001 году». Ханты-Мансийск: Мониторинг, 2002. С. 32-37.
5. Мигунов В. И. Оценка уровней радиоактивного загрязнения окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа: Дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2003. 137 с.

*Александр Германович СЕЛЮКОВ —
докторант кафедры анатомии
и физиологии человека и животных*

*Мария Андреевна ГОРДЕЕВА —
аспирант кафедры зоологии и ихтиологии*

*Лилия Рашатовна ХАЛИЛОВА —
студентка биологического факультета*

УДК 57.017.53:574.21:574.23:595.3

АКТИВИЗАЦИЯ СВЕРХСЛАБЫМИ ИМПУЛЬСНЫМИ МАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У РАКООБРАЗНЫХ (CLADOCERA) ПРИ НЕФТЯНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

*АННОТАЦИЯ. Исследовали реабилитационное и преадаптационное действие сверхслабых импульсных магнитных полей (СИМП) на *Ceriodaphnia affinis* в условиях нефтяного загрязнения (0.25 мг/л). Показаны повышенные выживаемости обработанных особей и кратное увеличение численности их потомства в сравнении с контролем. Отмечено сохранение данного эффекта через 5-7 поколений после однократной обработки СИМП. Обсуждаются механизмы токсикорезистентности, инициированные сверхслабыми магнитными полями.*