

УДК 504.054

**НАКОПЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ В ОРГАНИЗМАХ  
РЫБ ИЗ ВОДОЕМОВ ЗАЙСАН-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА**

Е.В. Куликова

*В статье представлены сведения о содержании радиоизотопов цезия-137 и стронция-90 в организмах различных видов рыб из водоемов Зайсан-Иртышского бассейна. По результатам исследований 2009...2010 годов выявлено, что накопление радиоизотопов идет в организмах всех рыб независимо от вида, но как пищевой объект для человека, рыба из Зайсан-Иртышского бассейна не опасна, поскольку превышения нормативов по содержанию радионуклидов в живой рыбе отмечено не было.*

При всем разнообразии факторов, формирующих радиоэкологическую обстановку на территории Республики Казахстан, определяющими являются:

- деятельность бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона;
- деятельность предприятий атомно-промышленного комплекса;
- деятельность китайского полигона «Лобнор» и глобальные выпадения;
- природные радиоактивные аномалии [3].

Для Восточно-Казахстанской области актуальны все факторы, кроме атомной промышленности, которая в регионе не развита.

Несмотря на закрытие испытательных ядерных полигонов, проблема радиоактивного загрязнения территорий актуальна и в настоящее время. Основной причиной радиоактивного загрязнения после проведения ядерных взрывов являются осадки. Радиоактивные осадки содержат несколько сотен различных радионуклидов, однако, большинство из них имеет ничтожную концентрацию или быстро распадается, наиболее опасными являются цезий-137 и стронций-90, которые имеют периоды полураспада порядка 30 лет и обладают высокой мощностью дозы облучения.

Радиостронций – остеотропный элемент, т.е. аккумулируется в скелете (костях), поражает костную ткань и костный мозг, что приводит к развитию лучевой болезни, опухолей кроветворной ткани и костей, вызывает лейкемию и злокачественные опухоли костей, а также поражение пе-

чени и мозга [2]. Особенностью накопления радиоцезия является его равномерное распределение по всему организму, что приводит к практически равномерному облучению органов и тканей, характер воздействия сходен с гамма-облучением, вызывает симптомы острой лучевой болезни (образование доброкачественных и злокачественных опухолей, лейкемия) [1].

По прошествии значительного периода времени после прекращения взрывов на Семипалатинском полигоне, действие ионизирующей радиации на все живое значительно снизилось. На протяжении многих лет специалистами НИИ радиационной медицины и экологии проводились исследования по оценке динамики поведения долгоживущих продуктов деления в объектах окружающей среды и продуктах питания, произведенных на территориях, прилегающих к полигону. Было установлено, что суммарная радиоактивность воды водоемов Иртышского бассейна в 2000...2004 гг. почти соответствовала фоновым показателям и колебалась в пределах 25...70 Бк/кг. В донных отложениях суммарная радиоактивность составляла 121...624 Бк/кг и превышала в 2...2,5 раза таковой показатель в почвах прибрежных территорий, это создает условия для длительного сохранения высокой радиоактивности и ее попадания в гидробионты. В рыбе показатели суммарной радиоактивности составляли 80...156 Бк/кг. В рационе питания жителей Восточно-Казахстанской области рыба составляет от 10 до 22 %, а это значит, что внутреннее облучение за счет рыбопродуктов может составлять до 30...40 % ежегодной суммарной активности, поступающей в организм человека.

Учитывая все вышесказанное, исследования, проведенные нами в 2009...2010 годах по выявлению степени накопления радионуклидов в организмах рыб из различных водоемов бассейна, были актуальными и своевременными. В качестве биообъектов были выбраны, наиболее массовые в водоемах, промысловые виды рыб – лещ, судак, окунь, плотва, карась. Лещ, карась, плотва относятся к семейству карповых, по типу питания лещ и карась являются бентофагами, плотва – эврифагом. Судак и окунь – хищники, представители семейства окуневых. Пробы рыб по видам отбирались из различных водоемов (рис.), в свежем виде доставлялись на анализ в Семейский региональный филиал РКП «Республиканская ветеринарная лаборатория». Исследование проб рыб на содержание радиоактивных изотопов цезия-137 и стронция-90 проводилось на приборе «Прогресс» в соответствии с МУК 5.05.009.2000 и МИ № KZ 07.00.00303-07.00.00304.2004.

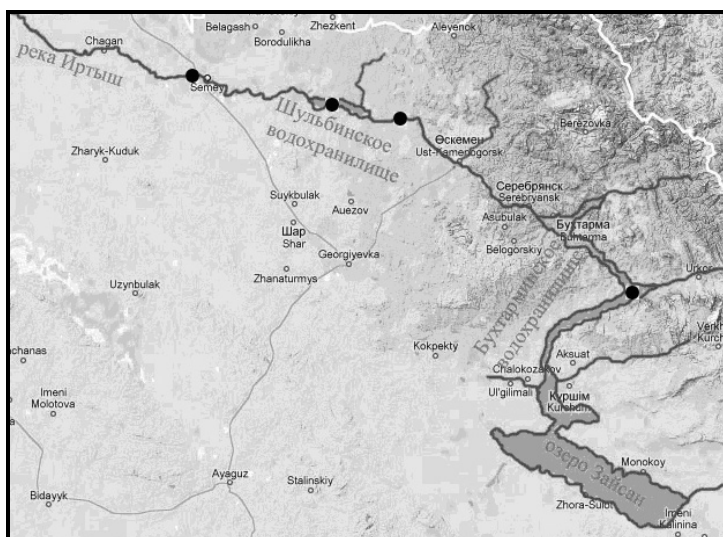


Рис. Карта-схема Зайсан-Иртышского бассейна со станциями отбора проб.

Результаты анализов показали, что наименьшее количество радиоцезия в 2010 г. было накоплено в организмах особей окуня из Шульбинского водохранилища, наибольшее – в карасе р. Иртыш выше Шульбинского водохранилища (табл. 1). Стронция-90 было меньше всего в организмах карася из р. Иртыш выше Шульбинского водохранилища, максимум был обнаружен в окунях из реки Иртыш ниже Шульбинского водохранилища (табл. 2).

Таблица 1

Содержание радиоизотопа цезия-137 в рыбах Иртышского бассейна в 2009...2010 годах (в среднем по видам рыб)

Год	Радиоактивность, Бк/кг по видам рыб (цезий-137)					
	лещ	судак	окунь	плотва	карась	среднее
Бухтарминское водохранилище						
2009	1,68	2,52	2,73	2,97	2,73	2,55
2010	3,36	2,68	2,75	2,77	-	2,95
р. Иртыш выше Шульбинского водохранилища						
2009	1,50	0,44	0,82	1,11	-	1,04
2010	4,18	-	3,48	3,99	4,66	4,13
Шульбинское водохранилище						
2009	1,58	2,04	1,79	2,08	-	1,79
2010	1,57	1,95	1,37	1,88	-	1,71
р. Иртыш ниже Шульбинского водохранилища						
2009	1,73	1,21	1,80	1,63	2,16	1,67
2010	3,44	-	2,05	2,92	-	2,82
среднее						
2009	1,63	1,61	1,79	1,93	2,61	-
2010	3,03	2,08	2,29	2,72	4,66	-

Содержание радионуклида стронция-90 в рыбах Иртышского бассейна в 2009...2010 годах (в среднем по видам рыб)

Год	Радиоактивность, Бк/кг по видам рыб (цезий-137)					
	лещ	судак	окунь	плотва	карась	среднее
Бухтарминское водохранилище						
2009	9,76	13,30	9,47	7,28	7,36	8,63
2010	9,41	10,30	8,93	9,19	-	9,22
р. Иртыш выше Шульбинского водохранилища						
2009	13,16	13,03	20,76	11,35	-	13,95
2010	5,45	-	4,69	3,47	3,31	4,06
Шульбинское водохранилище						
2009	9,93	9,17	8,61	5,98	-	9,12
2010	5,44	6,28	5,23	7,19	-	6,14
р. Иртыш ниже Шульбинского водохранилища						
2009	8,48	11,05	10,53	10,99	7,15	9,81
2010	10,11	-	11,93	9,18	-	10,29
среднее						
2009	9,83	10,63	10,66	9,28	7,32	-
2010	8,29	6,95	8,50	7,99	3,31	-

В 2009 г. суммарное накопление радионуклидов в организмах мирных (по типу питания) рыб было в 1,2 раза ниже, чем в организмах хищников, в 2010 г. суммарное содержание радиостронция и радиоцезия в мирных и хищных рыбах было на одном уровне. По результатам двух лет исследований выявлено, что аккумулированное количество радиоцезия у мирных видов рыб в 1,2...1,6 раза выше, чем у хищных, радиостронция же, наоборот, в 1,2...1,3 раза ниже.

Если сравнить различные виды рыб между собой, то выясняется, что карась, как в 2009, так и в 2010 г., наименее подвержен аккумуляции радионуклидов, максимальные же суммарные количества обнаружены у окуня в 2009 г., и у леща – в 2010 г.

Средняя радиоактивность по всем видам рыб в 2010 г. наибольшей по цезию оказалась в р. Иртыш выше Шульбинского водохранилища, по стронцию – в р. Иртыш ниже Шульбинского водохранилища, минимум и по радиостронцию и по радиоцезию выявлен в Шульбинском водохранилище. По суммарной накопленной в рыбах радиоактивности по цезию и стронцию самым неблагоприятным водоемом является р. Иртыш, как выше Шульбинского водохранилища (2009 г.), так и ниже (2010 г.).

В соответствии с СанПиН 4.01.071.03, допустимая норма стронция-90 в живой рыбе составляет 100 Бк/кг, цезия-137 – 130 Бк/кг, т.е. превышений ме-

дицинского допустимого уровня (МДУ) во всех проанализированных пробах рыб в 2010 г., так же как и в 2009 г., не наблюдалось.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

- По суммарной накопленной в рыбах радиоактивности по цезию и стронцию самым неблагоприятным водоемом Зайсан-Иртышского бассейна является р. Иртыш.
- Все виды рыб, обитающие в Зайсан-Иртышском бассейне, подвержены аккумуляции в организмах радиоизотопов. Наиболее стойким в этом отношении является карась, в организмах которого суммарное содержание радиостронция и радиоцезия минимально, по сравнению с другими видами рыб.
- Как пищевой объект для человека, рыба из Зайсан-Иртышского бассейна не опасна, поскольку за два года исследований ни разу не отмечалось превышение нормативов по содержанию радионуклидов в живой рыбе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко И.Я., Василенко О.И. Радиоактивный цезий // Энергия: экономика, техника, экология. – 2001. – № 7. – С. 16-22.
2. Василенко И.Я., Василенко О.И. Стронций радиоактивный // Энергия: экономика, техника, экология. – 2002. – № 4. – С. 26-32.
3. Есекин Б.К., Богачев В.П., Дускаев К.К., и др. О состоянии окружающей среды в Республике Казахстан. – Алматы: 1998. – 140 с.

Алтайский филиал КазНИИ рыбного хозяйства, г. Усть-Каменогорск

#### **ЗАЙСАН-ЕРТІС БАССЕЙН СУ ҚОЙМАЛАРЫНДАҒЫ ТҮРЛІ БАЛЫҚТАР ТҮРЛЕРІНДЕГІ РАДИОАКТИВТІ ИЗОТОПТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ**

Е.В. Куликова

*Мақалада Зайсан-Ертіс бассейні су қоймаларындағы түрлі балықтар түрлерінің ағзаларындағы цезий-137 және стронций-90 радиоизотоптардың құрамы туралы мәлімет келтірілген. 2009...2010 жылдардағы зерттеулер нәтижелері бойынша, барлық балықтардың ағзалары радиоизотоптардың аккумуляциясына душар етілетіні байқалды, бірақ тірі балықтардағы радионуклидтар құрамының мөлшерден тыс жоғарлығы белгіленбегендіктен, Зайсан-Ертіс бассейні су қоймаларындағы балықтар адамға азық нысаны ретінде қауіпті емес.*