



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
радиологии и агроэкологии»  
(ФГБНУ ВНИИРАЭ)

---

# РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В РЕГИОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ РОСТОВСКОЙ АЭС: РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*доктор биологических наук, профессор РАН*

***Панов Алексей Валерьевич***

*кандидат биологических наук*

***Исамов Низаметдин Низаметдинович***

---

*Круглый стол, посвященный 65-летию атомной энергетики и пуску первой в мире АЭС,  
г. Обнинск, НПО «Тайфун», 25 июня 2019 г.*

# Реализованные проекты на эксплуатирующихся и строящихся АЭС

## В Российской Федерации

Ростовская АЭС

Нововоронежская АЭС

Белоярская АЭС

Курская АЭС

Калининская АЭС

Центральная АЭС

Балтийская АЭС

АЭС с ОПЭБ с РУ СВБР-100

Ленинградская АЭС-2

Смоленская АЭС-2

БРЕСТ-ОД-300 (Северск)

## За рубежом

АЭС «Руппур» (Народная Республика Бангладеш).



# Аккредитованные лаборатории в системе Росаккредитация

## Испытательная лаборатория радиационного контроля



## Испытательная лаборатория агроэкологии

# Система радиационно-экологического мониторинга Ростовской АЭС

Дата создания	2001 г.
Периоды наблюдений	2001-2003, 2008-2010, 2012-2014, 2016, 2018
Определяемые радионуклиды	Естественные $^{40}\text{K}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$ Техногенные $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$
МЭД ГИ	мкЗв/ч



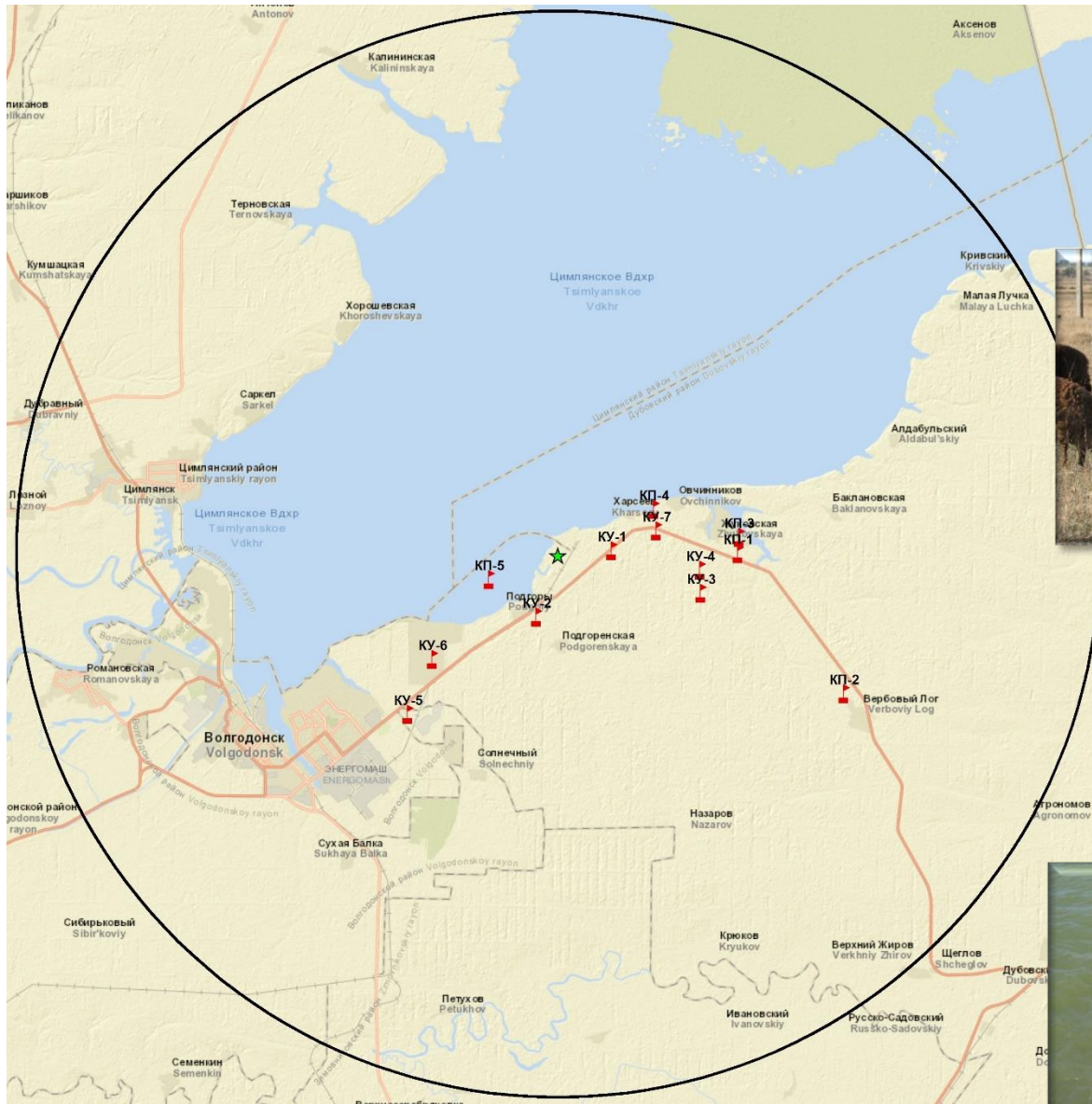
## Объекты наблюдения

<b>Наземные аграрные экосистемы</b>	Почва (пашня, пастбища, луга) Сельскохозяйственная продукция: озимая пшеница, ячмень, тритикале (зерно, солома), естественные и сеянные травы
<b>Продукты питания</b>	Овощи (лук перо, лук репка, томаты, капуста, морковь, перец, свекла), картофель, бахчевые (баклажаны, кабачки), молоко, говядина, рыба
<b>Водные экосистемы</b>	Вода Цимлянского водохранилища, донные отложения

# Характеристика сети мониторинга в регионе Ростовской АЭС

Контрольный участок (пункт)	Направление и расстояние от АЭС, км	Ближайший населенный пункт	Хозяйство	Вид хозяйственного использования
<i>Наземные аграрные экосистемы</i>				
КУ-1	В, 2	х. Харсеев	СПК «Новожуковский»	Пашня, 153 га
КУ-2	Ю, 4	ст. Подгоренская	СПК «Новожуковский»	Сенокос, 20 га
КУ-3	Ю-В, 6,5	ст. Подгоренская	СПК «Новожуковский»	Пашня, 164 га
КУ-4	В, 5	ст. Жуковская	СПК «Новожуковский»	Пашня, 192 га
КУ-5	Ю-З, 11,6	п. Солнечный	ЗАО «ПТФ им. Черникова»	Пашня, 90 га
КУ-6	Ю-З, 8,3	х. Подгоры	Садовые общества	Сад, 10 га
КУ-7	С-В, 7	х. Овчинников	СПК «Новожуковский»	Пашня, 154 га
КП-1	С-В, 7,5	ст. Жуковская	Частное стадо молочных коров	Пастбище
КП-2	Ю-В, 15	Ст. Вербовый Лог	Частное стадо молочных коров	Пастбище
<i>Водные экосистемы</i>				
КП-3	С-В, 8	ст. Жуковская	Цимлянское водохранилище	Водоем
КП-4	С-В, 5	х. Харсеев	Цимлянское водохранилище	Водоем
КП-5	З, 2	х. Подгоры	Цимлянское водохранилище	Водоем

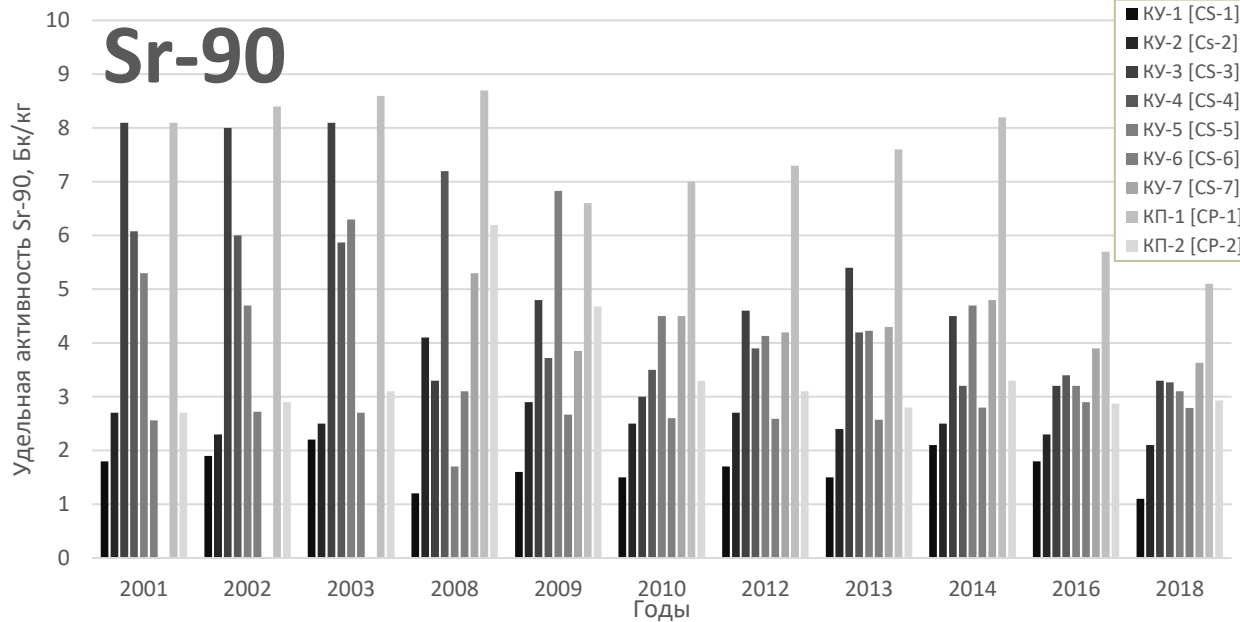
# Карта-схема сети мониторинга в регионе Ростовской АЭС



# Нормативно-методическая база ведения мониторинга

- СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций.
- МР 2.6.1.27-2003. Зона наблюдения радиационного объекта. Организация и проведение радиационного контроля окружающей среды.
- МУ-13.5.13-00. Организация государственного радиоэкологического мониторинга агроэкосистем в зоне воздействия радиационно-опасных объектов.
- Методические указания по проведению локального мониторинга на реперных участках. ЦИНАО. 1996.
- МУ 2.6.1.2222-07. Прогноз доз облучения населения радионуклидами цезия и стронция при их попадании в окружающую среду.
- МР 2.6.1.0063-12. 2.6.1. Контроль доз облучения населения, проживающего в зоне наблюдения радиационного объекта, в условиях его нормальной эксплуатации и радиационной аварии.
- Методы организации и ведения агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий в зонах техногенного загрязнения и оценка экологической обстановки в сельском хозяйстве в регионах размещения атомных электростанций и аварии на ЧАЭС.

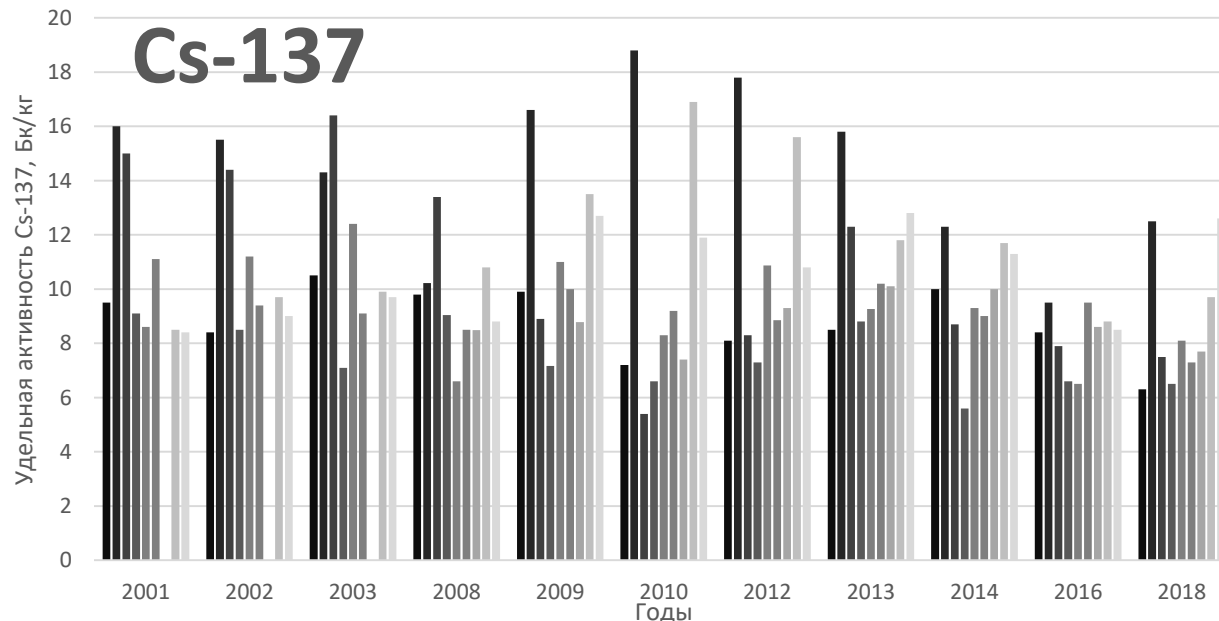
# Содержание техногенных радионуклидов в почве



За весь период наблюдений содержание  $^{90}\text{Sr}$  в почве варьировало в достаточно узких пределах 1,1-8,7 Бк/кг, а  $^{137}\text{Cs}$  от 5,4 до 18,8 Бк/кг.

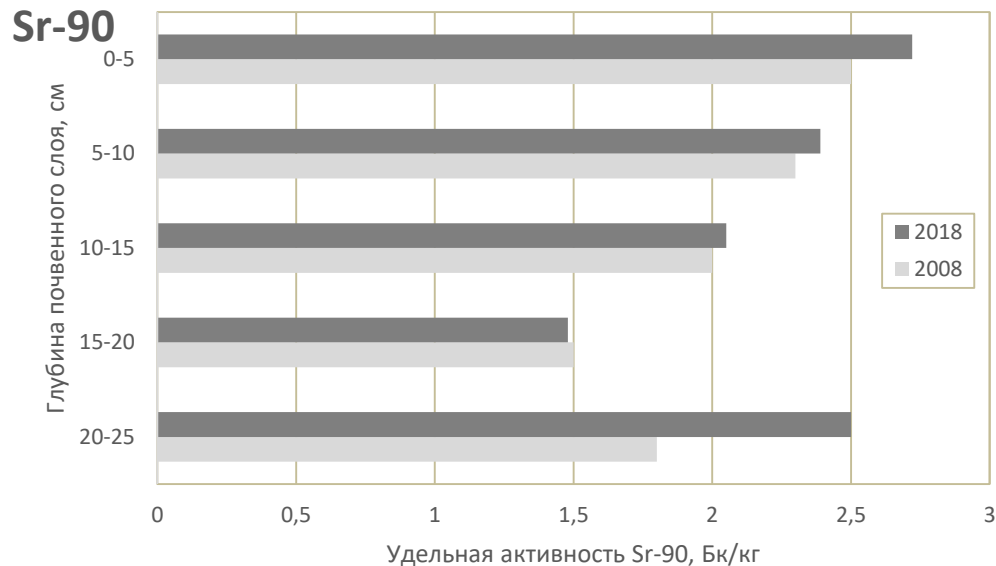
При этом, нигде не было обнаружено трендов на увеличение содержания техногенных радионуклидов в отобранных почвенных образцах на всей рассматриваемой территории.

Средняя МЭД - 0,13 мкЗв/час (вариабельность 0,09-0,16 мкЗв/час)

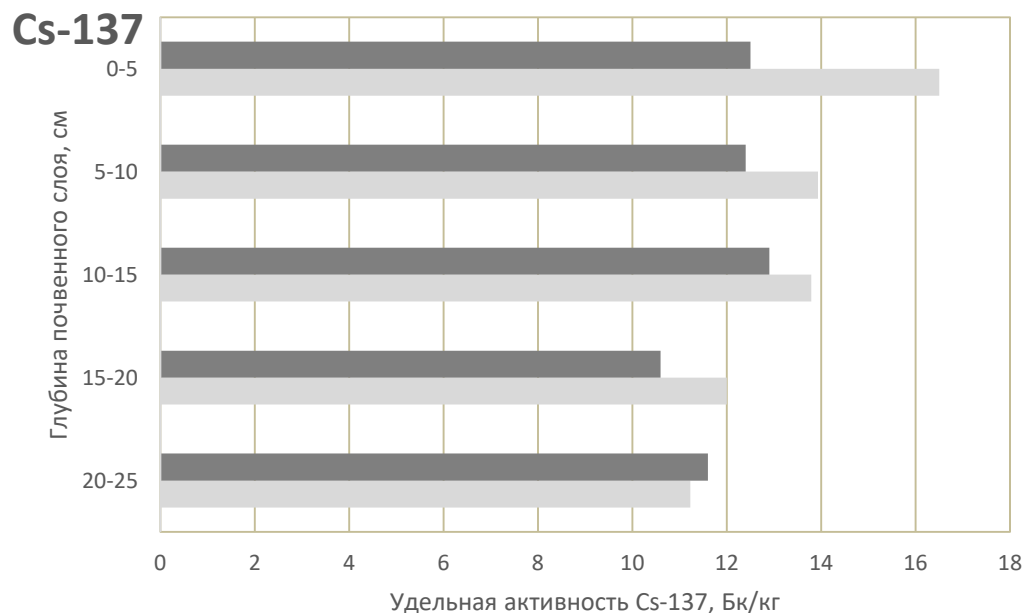




# Содержание радионуклидов в почвенном профиле КУ-2



Не отмечено достоверного увеличения содержания  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в верхних слоях почвы за 10-летний период, что говорит об отсутствии значимого дополнительного поступления этих радионуклидов в окружающую среду после пуска энергоблоков №2, №3 и №4, а присутствие  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в почве объясняется глобальными выпадениями. 9



# Содержание естественных радионуклидов в почве

Контрольный участок (пункт)	$^{40}\text{K}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$
КУ-1	604*	25,2	34,1
	490-856	22,4-31,3	28,6-39,5
КУ-2	634	25,2	35,5
	535-713	20,9-29,9	25,7-41,7
КУ-3	585	24,9	35,9
	430-652	21,5-33,4	28,1-47,2
КУ-4	570	23,9	32,7
	416-711	20,3-30,8	27,3-38,6
КУ-5	575	23,4	35,7
	447-704	20,0-29,7	31,0-48,9
КУ-6	616	23,8	34,6
	532-728	17,9-29,7	29,3-43,0
КУ-7	586	26,4	35,4
	482-691	21,7-34,2	27,9-40,0
КП-1	561	25,2	34,3
	452-687	19,2-28,6	21,1-42,3
КП-2	574	27,5	33,6
	489-708	19,6-34,5	29,5-39,6
Среднее в РФ (по данным НКДАР)**	520	27	30
	100-1400	1-76	2-79

\* - среднее/(мин.-макс.)

\*\* - United Nations, Sources and Effects of Ionizing Radiation (Report to the General Assembly with Scientific Annexes). Volume 1 Sources. Annex B, Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), UN, New York, 2000.

# Содержание техногенных радионуклидов в с/х. продукции



Среднее содержание радионуклидов в продовольственном зерне за весь 18-летний период наблюдений находилось в диапазонах: для  $^{40}\text{K}$  115-209 Бк/кг, для  $^{90}\text{Sr}$  0,1-0,68 Бк/кг и для  $^{137}\text{Cs}$  0,23-0,54 Бк/кг.

Максимальные значения удельной активности техногенных радионуклидов в продовольственном зерне ( $^{90}\text{Sr}$  - 0,74 и  $^{137}\text{Cs}$  - 0,90 Бк/кг) были в 55 раз для  $^{90}\text{Sr}$  и в 65 раз для  $^{137}\text{Cs}$  ниже действующих нормативов (СанПин 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.2650-10).

# Содержание техногенных радионуклидов в с/х продукции

В соломе зерновых среднее содержание  $^{90}\text{Sr}$  варьировало в диапазоне 0,35-1,31 Бк/кг и  $^{137}\text{Cs}$  0,97-2,0 Бк/кг, а в зеленой массе трав этот диапазон составлял 0,44-3,7 Бк/кг для  $^{90}\text{Sr}$  и 0,87-1,8 Бк/кг для  $^{137}\text{Cs}$ , соответственно.

За весь 18-летний период наблюдений максимально зафиксированные уровни удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  в соломе были **в 130 раз ниже норматива** по содержанию этого радионуклида в кормах (180 Бк/кг по ВП 13.5.13/06-01), а по  $^{137}\text{Cs}$  эта разница составила **190 раз** (норматив 400 Бк/кг). Максимальные уровни содержания  $^{90}\text{Sr}$  в траве были **в 12 раз ниже норматива** (50 Бк/кг по ВП 13.5.13/06-01), а  $^{137}\text{Cs}$  **почти в 40 раз** (норматив 100 Бк/кг).

**Представленные данные показывают, что продукция растениеводства, производящаяся в регионе размещения Ростовской АЭС, полностью соответствует радиологическим нормативам с большими коэффициентами запаса.**

# Содержание техногенных радионуклидов в продуктах питания

При нормативе СанПиН 2.3.2.2650-10 по содержанию  $^{90}\text{Sr}$  40 Бк/кг **в овощах, картофеле и бахчевых**, максимальные уровни удельной активности данного радионуклида в этих видах пищевой продукции, производящейся в регионе Ростовской АЭС, **в 45 раз ниже установленного лимита**. Максимальные уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  **в овощах, картофеле и бахчевых в 80 раз ниже норматива** (80 Бк/кг) СанПиН 2.3.2.2650-10.

**В молоке** максимальные уровни удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  были более, чем **в 400 раз ниже норматива** СанПин 2.3.2.1078-01 (25 Бк/кг), а по  $^{137}\text{Cs}$  (норматив 100 Бк/кг) эта разница оказалась еще выше - **600 раз**.

В действующем СанПиН 2.3.2.2650-10  $^{90}\text{Sr}$  **в мясе** не нормируется, а при сравнении данных мониторинга с нормативом СанПин 2.3.2.1078-01 (50 Бк/кг) уровни содержания этого радионуклида в говядине, были **в 2,5 тыс. раз ниже установленного лимита**. По нормативу СанПиН 2.3.2.2650-10 для  $^{137}\text{Cs}$  (200 Бк/кг), содержание данного радионуклида в говядине почти **в 3 тыс. раз меньше лимита**.

Содержание  $^{90}\text{Sr}$  в рыбе более, чем в 1 тыс. раз ниже норматива СанПин 2.3.2.1078-01 (100 Бк/кг) и в 2,5 тыс. раз ниже норматива по  $^{137}\text{Cs}$  (130 Бк/кг).

Таким образом, пищевая продукция из региона Ростовской АЭС, с момента пуска в 2001 г. первого энергоблока и по настоящее время, полностью соответствует установленным в СанПиН нормативам по содержанию радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  и не оказывает существенного влияния на формирование дополнительных доз внутреннего облучения у населения.

# Формирование дозовых нагрузок на население от АЭС

Среднегодовое поступление  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  с местными продуктами питания в рацион питания населения, проживающего в регионе Ростовской АЭС, Бк/год  
(по данным мониторинга 2001-2018 гг.)

Компоненты рациона питания населения	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$
Мясо (говядина)	0,3	31,5
Мясо (птица)	0,02	3,4
Молоко	5,0	51,0
Яйцо	0,004	0,04
Рыба	6,5	4,9
Картофель	22,4	42,0
Капуста	7,9	6,6
Огурцы, помидоры	23,1	9,24
Лук репка и зелень	-	-
Морковь, свекла	-	-
Хлеб	32,5	9,1
Крупа	35,0	26,2
Всего	132,7 (1,02% от ПГП)	184,0 (0,24% от ПГП)
ПГП с пищей (НРБ-99/2009)	13000	77000

За счет потребления продуктов питания местного производства, в организм населения, проживающего в регионе Ростовской АЭС поступает около 133 Бк/год  $^{90}\text{Sr}$  и 184 Бк/год  $^{137}\text{Cs}$ , что почти в **420 раз по  $^{137}\text{Cs}$  и в 100 раз по  $^{90}\text{Sr}$  ниже предела годового поступления (ПГП), установленного НРБ-99/2009**. При этом ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения, обусловленная поступлением в организм  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , за год составляет 7,8 мкЗв, что ниже уровня глобальных выпадений 10 мкЗв/год в РФ.



# Содержание радионуклидов в Цимлянском водохранилище

Контрольный пункт	Вода			Донные отложения				
	$^{40}\text{K}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{40}\text{K}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$
КП-3	0,21	0,03	0,05	458	24,6	30,8	0,3	2,0
КП-4	0,24	0,02	0,05	345	24,8	30,6	0,34	3,0
КП-5	0,24	0,01	0,06	456	26,5	31,5	1,08	1,0

Согласно Нормам радиационной безопасности (НРБ-99/2009), уровни вмешательства при содержании **в воде** отдельных радионуклидов составляют:  $^{90}\text{Sr}$  – 4,9 Бк/кг,  $^{37}\text{Cs}$  – 11 Бк/кг. Результаты обследования трёх контрольных пунктов показывают, что **содержание техногенных радионуклидов** в воде Цимлянского водохранилища **ниже уровня вмешательства по  $^{90}\text{Sr}$  в 163 раза, а по  $^{37}\text{Cs}$  в 183 раза.**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ 18-летних результатов наблюдений за радиоэкологической обстановкой в регионе размещения Ростовской АЭС, полученных на сети радиационно-экологического мониторинга, позволяет сделать вывод о том, что **эксплуатация Ростовской АЭС в штатном режиме не приводит к регистрируемому увеличению содержания радионуклидов в продукции сельского хозяйства, продуктах питания и объектах окружающей среды, а также к увеличению дозовых нагрузок на население, проживающего вблизи АЭС.**

---

# Спасибо за внимание!

---

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
радиологии и агроэкологии» (ФГБНУ ВНИИРАЭ)

249032, Калужская область, г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км  
Тел. (484)396-48-02, 399-69-66, факс: (484)396-80-66  
E-mail: rirae70@gmail.com



<http://www.rirae.ru>