

# The Method of Assessment of Radioactive Nitrogen $^{16}\text{N}$ Leaks in Steam Generators Used at Nuclear Reactors of KLT-40 Type

A.P. Elokhin<sup>\*1</sup>, S.N. Fedorchenko<sup>\*2</sup>

*\*National Research Nuclear University Moscow Engineering Physics Institute (NRNU MEPhI), Moscow*

*\*\*The joint - stock company «Specialized Scientific and Research Institute of Instrumentation»  
(JSC «SNIIP»)*

*<sup>1</sup>elokhin@yandex.ru*

*<sup>2</sup>info@sniip.ru*

**Abstract** – The paper studies a primary-to-secondary leak of nitrogen radionuclide  $^{16}\text{N}_7$  ( $T_{1/2}=7.11$  s,  $E_{\gamma,\text{max}}=6.134$  MeV,  $\nu_{\gamma,\text{max}}=69\%$ ) through a steam generator in a KLT-40 type reactor (used in ice breakers and floating power units, FPU) with an ingress of water of  $P_v$  pressure and  $T_v$  temperature heated by a follow-up radioactive steam generation which is released under high pressure  $P_p$  through a spiral steam duct of the steam generator. A content of said radionuclide in the steam may be determined and assessed with the help of techniques of spectrometry of  $\gamma$ -radiation, measurement of  $\gamma$ -activity concentration of steam, measurement of steam  $\gamma$ -radiation dose rate and through the use of a computational model applying a simple mathematical apparatus which allows to identify the leak area. The paper specifies main areas in the structure of steam generators where radiation characteristics may be measured, and their assessment techniques may be applied.

*Keywords:* power reactor, radionuclide, steam generator, pressure, temperature, dose rate, radiation safety.

УДК 504:621.039:664

## Анализ динамики содержания радионуклидов в продуктах питания, выращенных в зоне наблюдения Ростовской АЭС

Аксенова К.С., Бубликова И.А.

*Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, Волгодонск, Ростовская обл.*

В продуктах питания местного производства региона размещения Ростовской АЭС был выполнен анализ динамики суммарной  $\beta$ -активности. В тех же продуктах был выполнен сравнительный анализ среднегодового содержания основных долгоживущих техногенных радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  по данным Роспотребнадзора, и производственного контроля Ростовской АЭС.

*Ключевые слова:* Ростовская АЭС, регион размещения, радионуклид, суммарная  $\beta$ -активность, продукты питания.

Потенциальной угрозой безопасности населения территории размещения атомной станции может выступать накопление радионуклидов, поступающих в окружающую среду в процессе ее эксплуатации. Это может привести к росту содержания радионуклидов в продуктах питания местного производства и повлиять на здоровье населения. В тридцатикилометровой зоне Ростовской АЭС (РоАЭС) проживает более 215 тысяч человек. Поэтому актуальным является анализ динамики содержания радионуклидов в продуктах, выращенных в зоне наблюдения Ростовской АЭС.

В ходе данной работы использовались результаты производственного контроля зоны наблюдения РоАЭС и данные Роспотребнадзора, представленные в радиационно-гигиенических паспортах территорий Ростовской и Волгоградской областей. Был использован регрессионный и статистический анализ данных в MS Excel.

Выполнен анализ динамики данных по суммарной  $\beta$ -активности десяти продуктов питания местного производства в зоне наблюдения за 2002-2017 гг. [1], то есть с начала

эксплуатации РоАЭС, в сравнении с аналогичными значениями «нулевого фона» [2], полученными до ее пуска. Примеры динамики параметра представлены на рисунке 1.

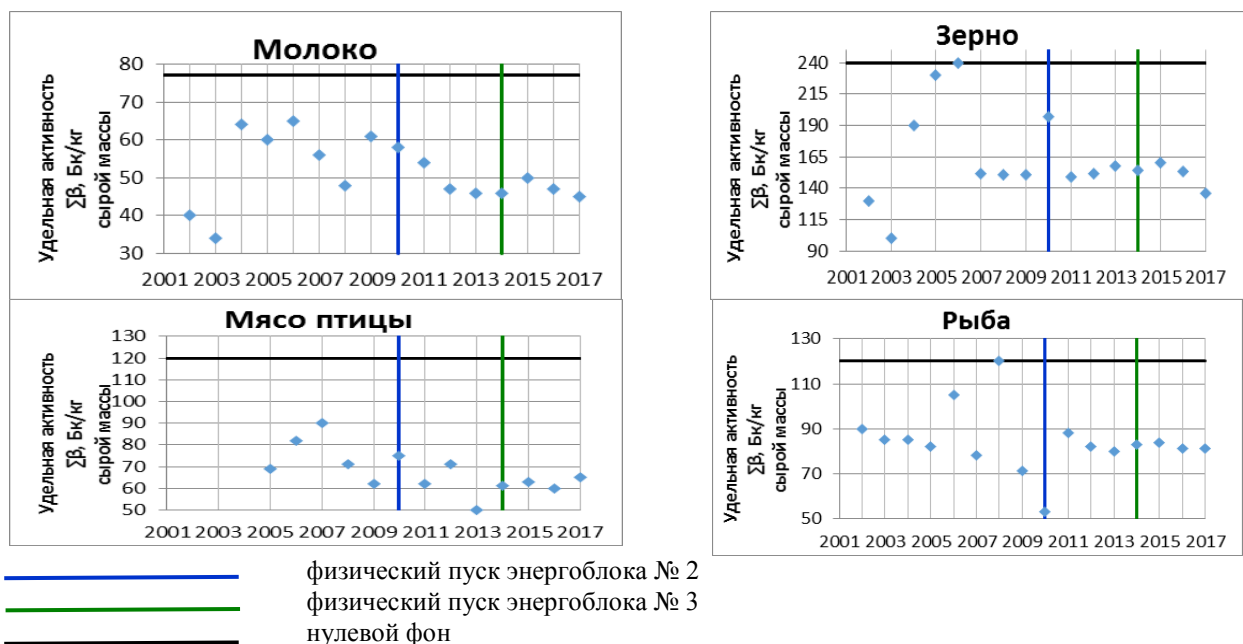


Рисунок 1 – Сравнительный анализ суммарной  $\beta$ -активности в продуктах питания, Бк/кг

Регрессионный анализ не позволил получить информационно значимых уравнений трендов, что свидетельствует об отсутствии какой-либо тенденции динамики данных. Поэтому были определены математические ожидания и среднеквадратичные отклонения рассматриваемых параметров для каждого продукта в сравнении с «нулевым фоном».

Динамика удельной активности изотопов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах местного производства рассматривалась по зоне наблюдения РоАЭС [1], Ростовской [3] и Волгоградской [4] областей за период 2010-2017 годы. Примеры динамики показателей  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

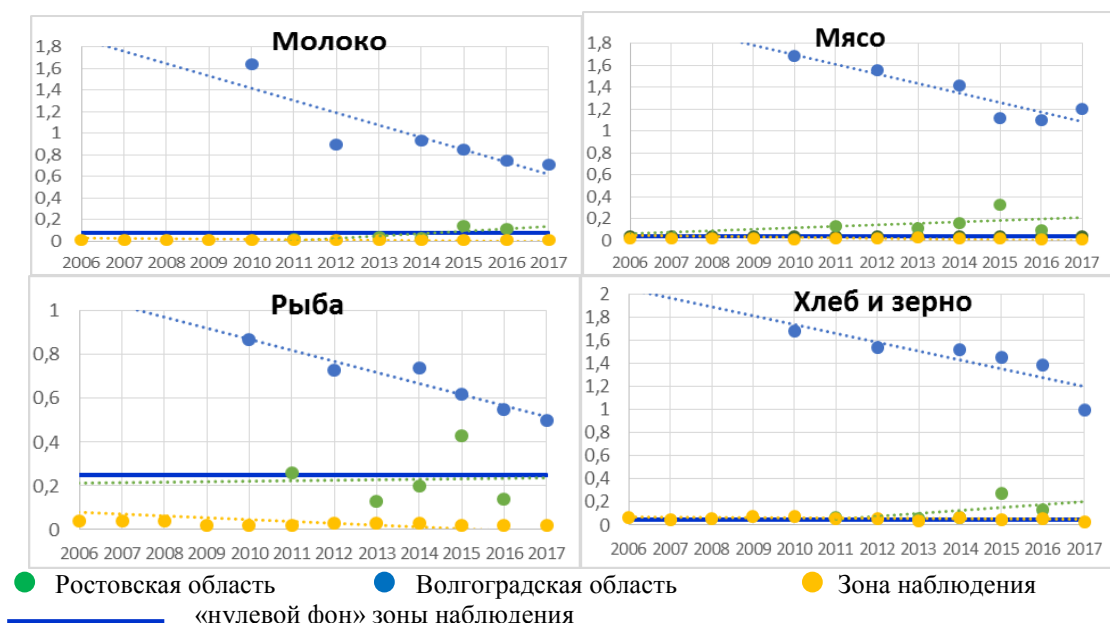
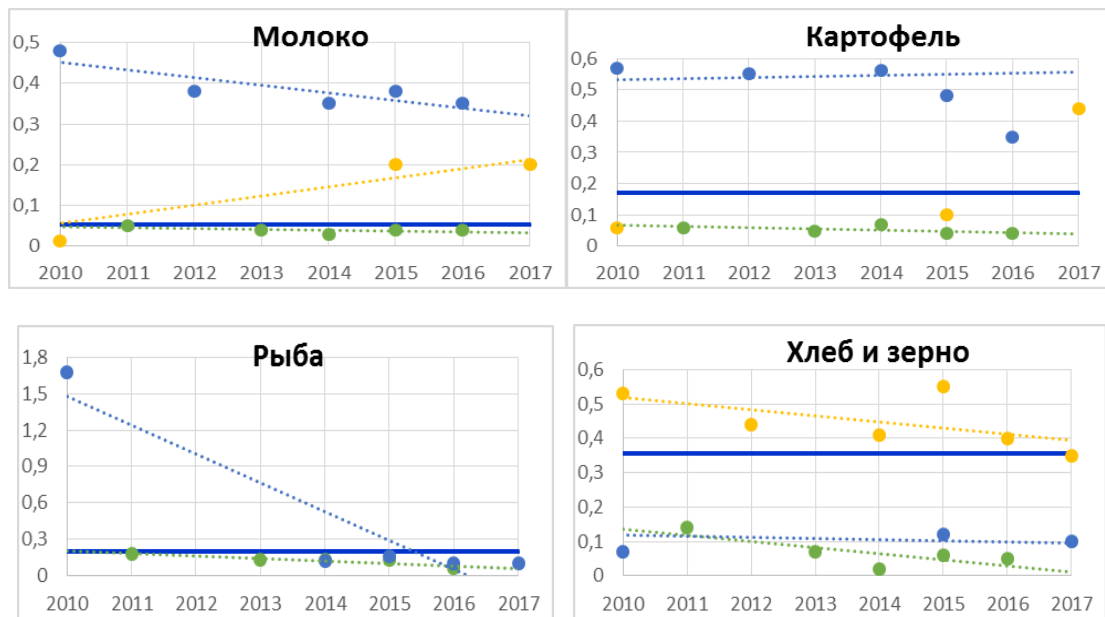


Рисунок 2 – Сравнительный анализ содержания  $^{137}\text{Cs}$  в продуктах питания, Бк/кг



● Ростовская область                      ● Волгоградская область                      ● Зона наблюдения

— «нулевой фон» зоны наблюдения

Рисунок 3 – Сравнительный анализ содержания <sup>90</sup>Sr в продуктах питания, Бк/кг

**Выводы:** по рассматриваемым параметрам зона наблюдения Ростовской АЭС, а также Ростовская область в целом, не отличается повышенным содержанием основных долгоживущих техногенных радионуклидов <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в продуктах местного производства по сравнению с Волгоградской областью. Значения суммарной β-активности продуктов питания, выращенных на территории размещения атомной станции, находятся ниже показателей «нулевого фона».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградов, А.Ю.* Предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) эксплуатации энергоблока № 3 в 18-месячном топливном цикле на мощности реакторной установки 104% от номинальной с вентиляторными градирнями [Текст] / А.Ю. Виноградов. – 2018. – С. 385-393.
2. Отчет «Радиационная обстановка в окружающей среде региона Ростовской АЭС в предпусковой период («нулевой фон»)); руководитель В.Ф. Погорельый. – 2000. – С. 117-121.
3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области [Электронный ресурс] / URL: <http://www.61.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 30.03.2019).
4. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Волгоградской области [Электронный ресурс] / URL: <http://34.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 30.03.2019).

## Analysis of Radioactive Factor Dynamics in the Observation Zone of the Rostov NPP on the example of Local Food Products

**K.S. Aksenova<sup>1</sup>, I.A. Bublikova**

VITI MEPhI, Volgodonsk  
<sup>1</sup>kseniya26.08.2014@gmail.com

**Abstract** – The analysis of the dynamics of the total β-activity was performed in local food products of the Rostov NPP location region. In the same products, a comparative analysis was made of the average annual content of the main long-lived man-made radionuclides <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr according to Rospotrebnadzor, and production control of Rostov NPP.

**Keywords:** Rostov NPP, location region, radionuclide, total β-activity, food.