

Алгоритм 3. Сохранения данных.

```

Сохранить (свойство){
nat = false;
count=0;
i = Indeksing(свойство);
if (i.isNotEmpty) count++;
l = insertLugat(свойство, i);
if (l.isNotEmpty) count++;
s = siqish(свойство, i, l);
if (s.isNotEmpty) count++;
f = TahliIzlash(свойство, i);
if (f.isNotEmpty) count++;
a = aSaqlash(свойство);
if (a.isNotEmpty) count++;
if (count) nat=true;
return nat;
}

```

На IS-ICT можно эффективно использовать автомат и алгоритм сохранения данных для поиска и обработки данных. Это облегчает использование платформы IS-ICT.

Заключение

С помощью вышеперечисленных методов и алгоритмов ввода, редактирования и сохранения данных возможности IS-ICT увеличатся. Увеличение возможностей обеспечит увеличение пользователей, а также интеграцию системы. А также на основании этих методов и алгоритмов будут разработаны основные функции IS-ICT. Для любой информационной среды можно разработать методы и алгоритмы ввода, редактирования и сохранения данных с помощью вышеперечисленных методов и алгоритмов.

Список использованной литературы

- 1.Aranyi, Gabor; van Schaik, Paul. Modeling User Experience With News Websites. Journal of the Association for Information Science & Technology. Dec2015, Vol. 66 Issue 12, p2471-2493. 23p. 2 Diagrams, 22 Charts. DOI: 10.1002/asi.23348. [online recourse] URL: search.ebscohost.com id=111519779
- 2.Baly, Ramy; Hobeica, Roula; Hajj, Hazem; El-hajj, Wassim; Shaban, Khaled Bashir; Al-sallab, Ahmad. A Meta-Framework for Modeling the Human Reading Process in Sentiment Analysis. ACM Transactions on Information Systems. Aug2016, Vol. 35 Issue 1, p7-7:21. 21p. DOI: 10.1145/2950050. [online recourse] URL: search.ebscohost.com id=117541832
- 3.Eker, Jane; Morrison, Chris; Stewart, Neil; Horton, Laurence. To boldly go... our role in text and data mining. SCILIP Update. Sep2016, p30-32. 3p. [online recourse] URL: search.ebscohost.com id=118160387
- 4.Newquist H. P. Data Mining: The AI Metamorphosis // Database Programming and Design. - 1996. - № 9.
- 5.Seadle, Michael S. Managing and mining historical research data. Library Hi Tech. 2016, Vol. 34 Issue 1, p172-179. 8p. DOI: 10.1108/LHT-09-2015-0086. [online recourse] URL: search.ebscohost.com id=113623128
- 6.Пряжинская, В.Г. Компьютерное моделирование в управлении водными ресурсами / В.Г. Пряжинская, Д.М. Ярошевский, Л.К. Левит-Гуревич. - М.: 2002. - 323 с.

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ДОЗЫ НЕЙТРОНОВ ПО ПОКАЗАНИЯМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ДОЗИМЕТРОВ ГАММА ИЗЛУЧЕНИЯ**

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.66.299](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.66.299)

Алексеев Александр Григорьевич

старший научный сотрудник,

«НИЦ Курчатовский институт»-ИФВЭ,

г.Протвино

Цовьянов Александр Георгиевич

заведующий лабораторией

ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России,

г.Москва

Алексеев Павел Александрович

старший научный сотрудник, ктн

АО «ГНЦ РФ-ФЭИ»

Alexeev A.G.

NRC «Kurchatov Institute» – IHEP

Tsovyanov A.G.

State Research Center Burnasyan Federal

Medical Biophysical Cnter of Federal

Medical Biological Agency, Moscow

Alexeev P.A.

JSC "SSC RF – IPPE"

АННОТАЦИЯ

Представлена методология реконструкции дозы нейтронов в случае аварийных ситуаций, когда у персонала отсутствовали индивидуальные нейтронные дозиметры. Приводится сравнение оценок выполненных на основе показаний гамма дозиметров и измерений активации тела по изотопу ^{24}Na .

ABSTRACT

The methodology of neutron dose reconstruction in case of accident situations when the personnel had no neutron personal dosimeters is presented. The comparison of estimates made by gamma dosimeters and measurements of body ^{24}Na activation is presented.

В практике индивидуально дозиметрического контроля возникают ситуации, когда нужно получить корректную информацию об индивидуальной дозе персонала (нейтронного излучения и гамма излучения) при отсутствии индивидуальных дозиметров нейтронов, но персонал при этом имел индивидуальные дозиметры гамма излучения. На примере двух ситуаций рассмотрена методология такой оценки и возможные погрешности.

Первая ситуация: работы при пуске 2-го энергоблока Ростовской АЭС[1]. Персонал выполнял измерения у двери (двойная дверь) в подреакторное пространство (Рис.1). Персонал имел индивидуальные дозиметры ДТЛ-01 с ТЛД ДТГ-4. В связи с тем, что одна из двух дверей не было закрыта, уровень радиации был на порядок выше, чем прогнозировалось. По показаниям ДТЛ-01 фиксировалась доза гамма излучения. Было зафиксировано превышение контрольных уровней дозы гамма излучения.



Рис.1. Геометрия облучения у двери в помещении под-реакторного пространства на 2-м энергоблоке Ростовской АЭС

Используемые в индивидуальных дозиметрах ТЛД типа ДТГ-4 (имеющие естественный изотопный состав по изотопам лития) имеют повышенную чувствительность к нейтронам (обусловлена наличием изотопа ^6Li), что приводит к некорректному измерению дозы гамма излучения при наличии нейтронного излучения. Были выполнены облучение используемых индивидуальных дозиметров на фантоме в данном поле излучения. В качестве фантома использовался замедлитель дозиметра ДКС96Н. В измерениях использовались следующие дозиметры: ДТЛ в составе комплекса АКЖДК-201, ДВГН-01 в составе комплекса АКЖДК-301, гамма-дозиметр ДРГ-01Т1, нейтронный дозиметр ДКС96Н. Выполненные исследования условий облучения показали, что основной вклад в дозу (более 90%) дают нейтроны.

Причина того, что основной вклад в дозу дают нейтроны: геометрия формирования радиационного поля: коридор с бетонными стенами и толстая стальная защита-дверь (порядка 30 см) (Рис. 1). Результаты измерений приведены в таблице 1. В состав ДТЛ и ДВГ-01 входят ТЛД ДТГ-4; в состав ДВГН-01 – ДТГ-4-6 (обогащение по изотопу 6-литий) и ДТГ-4-7 (обогащение по изотопу 7-литий). Естественное содержание изотопов лития: ^6Li (7,5 %) и ^7Li (92,5 %). Таким образом чувствительность ДТГ-4 к нейтронам в 4-10 раз ниже чувствительности ДТГ-4-6 (96% содержания ^6Li), но не равна 0, как у ДТГ-4-7 (содержание ^7Li – 99,9%). Методика измерения с помощью ДВГН-01 позволяет измерять отдельно дозу нейтронов и гамма излучения. Дополнительная погрешность измерения дозы

нейтронов: в поле излучения, где преобладают промежуточные нейтроны, ДВГН-01 завывает дозу от нейтронов почти в 10 раз. Что так же

учитывалось при реконструкции дозы нейтронов по показаниям индивидуальных гамма дозиметров.

Таблица 1

ПОКАЗАНИЯ ДОЗИМЕТРОВ.

	Дозиметр	$H_p(10)$ гамма, мЗв	$H_p(10)$ нейтроны, мЗв
1	ДТЛ	2,4	-
2	ДВГ-01	2,3	-
3	ДВГН-01	0,2	20,0
4	По показаниям ДРГ-01Т1	0,17	-
5	По показания ДКС96Н	-	3,8

Отношение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма и нейтронного излучения составило 0,045. Доза гамма излучения по показаниям индивидуальных дозиметров ДТЛ и ДВГ-01 оказалась выше в 14 раз, чем показания гамма дозиметра ДРГ-01Т1.

Вторая ситуация: радиационный инцидент 23.09.2016 на стенде АО «ОКБМ Африкантов» [2]. Геометрия (с точки зрения формирования поля нейтронного и гамма излучения была близка к геометрии первого случая: бетонная шахта; между

источником и персоналом примерно 90см воды и 20 см стальной защиты. Были выполнены модельные расчеты спектра нейтронов и гамма излучения для такой геометрии по программе MCNPX[3]. На рисунке 2 приведена геометрия, для которой выполнялся расчет. В расчетах использовался точечный источник нейтронов со спектром деления. Источник находился на глубине 90 см под водой и за стальной защитой толщиной 20 см. На рисунке обозначены места расположения персонала во время инцидента.

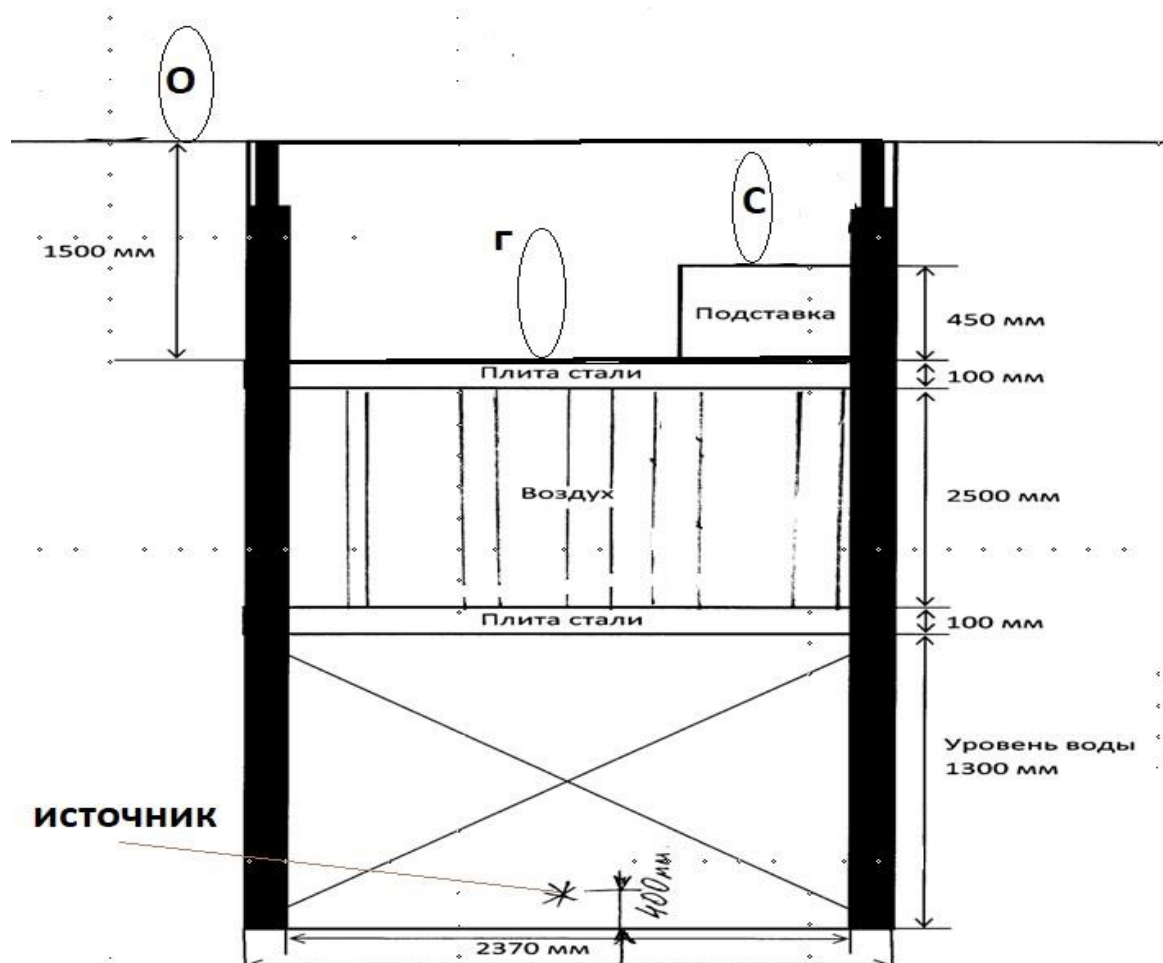


Рисунок 2. Геометрия расчета по программе MCNPX. Г, С и О – обозначены места расположения персонала при инциденте.

На рисунке 3 приведен результат расчета зависимости мощности поглощенной дозы

нейтронов и гамма излучения от высоты расположения над источником. В местах

расположения персонала отношение мощностей доз гамма и нейтронов ($D_{\text{гамма}}/D_{\text{нейтроны}}$) равно от 0,24 (440см) до 0,28 (540 см). Для условий ситуации на Ростовской АЭС это соотношение составляло 0,55

(при соотношении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма и нейтронного излучения 0,037).

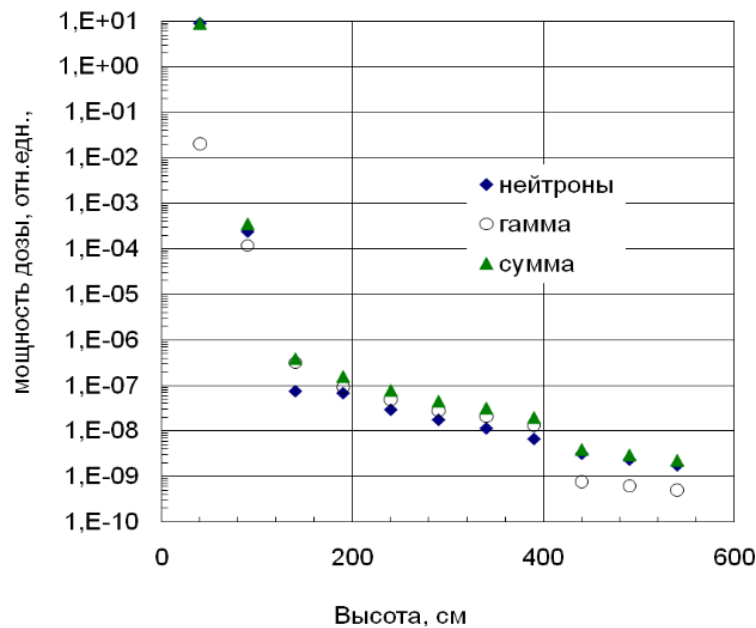


Рис. 3- Зависимость мощности дозы гамма и нейтронного излучения с высотой шахты

Персонал имел индивидуальные дозиметры гамма излучения ДТУ-01 с ТЛД типа ДТГ-4. Т.е. ситуация аналогичная первому случаю. На основе расчетов спектров нейтронов и результатов измерений наведенной активности в крови по изотопу ^{24}Na на установке СИЧ (счетчик излучения человека), была сделана оценка дозы нейтронов. При расчете учитывались данные разных рекомендаций по коэффициенту активации для изотопа ^{24}Na для аварийных ситуаций (таблица 2). Для разных условий (спектров нейтронов) коэффициент активации может различаться до 3-х раз.

Был выполнен расчет с использованием программы MCNPX средней удельной дозы

(кермы) (для окончательного расчета дозы использовалась величина $k=1,2 \cdot 10^{-11}$ Гр·см²). Расчет удельного индивидуального эквивалента дозы нейтронов был выполнен следующим образом: $H_p(10) = 17 \cdot k \cdot (Зв.см)^2$. На рисунке 4 приведены результаты расчета удельной (средней по телу) поглощенной дозы (кермы) нейтронов в зависимости от высоты в шахте.

Оценка дозы нейтронов по активации тела по изотопу ^{24}Na приведена в таблицу 3. С учетом экспериментально полученной калибровки в условиях Ростовской АЭС, была сделана оценка поглощенной дозы на основе показаний ТЛД индивидуальных гамма дозиметров.

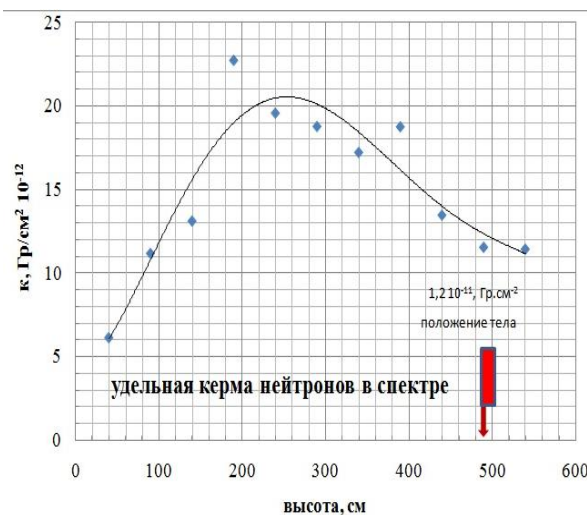


Рис. 4.- Средняя удельная керма нейтронов в теле в зависимости от высоты в шахте

Таблица 2

КОЭФФИЦИЕНТ АКТИВАЦИИ ДЛЯ ИЗОТОПА ²⁴ Na	
$K_i^{24}Na$ (Бк/нейтрон)	ССЫЛКА
$2,92 \cdot 10^{-9}$	[4]
$1,8 \cdot 10^{-9}$	[5]
$6,0 \cdot 10^{-9}$	Данная работа

Таблица 3

ОЦЕНКА ДОЗЫ НЕЙТРОНОВ ПО АКТИВАЦИИ ТЕЛА ПО ИЗОТОПУ ²⁴ Na			
Персонал	По гамма дозиметру, мЗв	По активности ²⁴ Na, мЗв (нижняя оценка)	По активности ²⁴ Na, мЗв (верхняя оценка)
1	136	158	525
2	38	35	7
3	27	35	118
4	24	37	122
5	нет дозиметра	2	8
6	3	4	14
7	53	139	463

Верхняя оценка и нижняя оценка поглощенной дозы нейтронов по активности ²⁴Na отличалась в 3...4 раза. Полученная оценка по гамма дозиметру оказалась близка к нижней оценке по активности ²⁴Na, которая была сделана на основе расчет спектра нейтронов в данной работе.

Заключение

Можно сделать основные выводы из выполненного анализа.

При наличии (даже гипотетической) вероятности облучения персонала нейтронным излучением, необходимо обеспечивать персонал индивидуальными нейтронными дозиметрами.

Оценка нейтронной дозы по показаниям индивидуальных гамма дозиметров дает приемлемый по точности результат, если возможна достаточно корректная оценка соотношения вклада в дозу от гамма и нейтронного излучения; в противном случае оценка дозы нейтронов по величине дозы от гамма излучения имеет большую неопределенность.

Не рекомендуется использовать индивидуальные гамма дозиметры, обладающие чувствительностью к нейтронам, если существует (даже гипотетическая) возможность облучения нейтронным излучением.

Ссылки:

1.«Отчет по проверке эффективности биологической защиты реакторной установки при пуске 2-го энергоблока Ростовской АЭС». ГНЦ ИФВЭ, г. Протвино, 2010 г.

2.« Отделались легким испугом» «Страна Росатом» № 37 2016г.
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7043>.

<http://www.myshared.ru/slide/1381316/>.

3.Denise B. Pelowitz, MCNPX User's Manual Version 2.6.0, April 2008 LA-CP-07-1473.

4.Г.М.Михайлов, В.П.Романцов, В.В.Чигир / Оценка аварийного нейтронного облучения по наведенной активности в теле человека ООО НПП / "Радиационный контроль. Приборы и методы", г.Обнинск. 08/05/2007. ПроАтом.
<http://www.proatom.ru/>.

5. В.В.Александров С.А.Глазунов, А.Г.Алексеев / Измерение аварийной дозы внешнего нейтронного облучения персонала при возникновении самоподдерживающейся реакции деления урана по наведенной активности в теле человека/ Журнал АНРИ №1 (68) 2012.