



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**  
**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

Чтобы убедиться в том, что найденные феноменологические параметры имеют физический смысл, для  ${}^9\text{Be}$  реальная часть потенциала была рассчитана теоретически в рамках как КФП, где взаимодействие представлялось в виде  $V_{\alpha 9\text{Be}} = 2V_{\alpha\alpha} + V_{\alpha n}$ , так и обычной модели двукратной свертки (ФП). Построенные таким образом потенциалы аппроксимировались вудс-саксоновской функцией, которая хорошо воспроизводит ФП в области чувствительности. Этот потенциал с мнимой частью набора  $A$  использовался как стартовый при подгонке расчетных сечений к экспериментальным данным, полученным при энергии  $\alpha$ -частиц 50,5 МэВ.

#### Список использованных источников

1. Satchler G.R. Direct Nuclear Reactions. – New York – Oxford: Oxford Univ. Press, 1983.
2. Ходгсон П.Е. Оптическая модель упругого рассеяния. – Атомиздат, 1966, 232 с.
3. Teilor R.B., Fletcher N.R. Davis R.H. Elastic scattering of 4-20 MeV  $\alpha$ - particles by  ${}^9\text{Be}$  //Nuc. Phys.,1965, V. 65, P.318-328.

УДК 539.1.074.3

### ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РЕНТГЕНОВСКОМ ДОСМОТРЕ БАГАЖА В АЭРОПОРТАХ С ПОМОЩЬЮ ЭПР-ДОЗИМЕТРИИ И СТЕКЛЯННЫХ ДОЗИМЕТРОВ

Давлетиярова Айбопе Ерболаткызы

[aibopec.davletiyarova@gmail.com](mailto:aibopec.davletiyarova@gmail.com)

Студент 3-курса гр.ЯФ-34 специальности «Ядерная физика, новые материалы и технологии» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Жумадилов Касым Шаймарданович.

#### Аннотация

Многие образцы зубной эмали проходят один из путей доставки по воздуху (аэродоставка) с целью дальнейшего исследования поглощенной дозы с помощью ЭПР спектроскопии. В данной работе была проведена оценка степени влияния рентгеновского излучения при прохождении багажного досмотра сканером. Образцы зубной эмали были облучены рентгеновским сканером в аэропортах Кансай (Осака, Япония), Ататюрк (Стамбул, Турция) и Астана (Астана, Казахстан). Исследовались три различных места расположения образцов: в кармане (без рентгеновского сканирования), в ручной клади (с четырьмя рентгеновскими сканированиями) и в багаже (с двумя рентгеновскими сканированиями). Проводилось сравнение доз, полученных стеклянным и ЭПР методами дозиметрии. Как и ожидалось, дозы от рентгеновского облучения, измеренные стеклянным дозиметром находились в диапазоне мкГр, что значительно ниже предела обнаружения ЭПР метода.

#### Введение

Электронно-парамагнитная резонансная (ЭПР) спектрометрия представляет собой чувствительный метод для определения доз внутреннего облучения зубной эмали [1-5]. Он чувствителен к низким дозам вплоть до нескольких десятков мГр, что важно для экологического мониторинга и оценки индивидуальной дозы на территориях, загрязненных радиоактивными материалами [6]. В течение нескольких лет, Университет Хиросимы проводит ЭПР измерения по образцам зубной эмали, собранных у населения, проживающего вокруг территории Семипалатинского ядерного полигона (СЯП). С целью изучения степени влияния рентгеновского излучения при досмотре ручной клади и багажа в аэропортах при транспортировке образцов зубной эмали по воздуху, было проведено данное исследование. Было выявлено, что дозы, полученные в международных аэропортах, который является перевалочными пунктами на пути из Казахстана в Японию, являются небольшими. В этом исследовании, образцы были помещены в карман пиджака человека, который

проходил рентгеновское сканирование и в пиджаке человека, который не был подвержен сканированием [6].

В данной работе проводились исследования, где образцы находились в пиджаке человека, в ручной клади, который проходил рентгеновское сканирование и в багаже, также с использованием сканирующего рентгеновского устройства. Таким образом, данная работа является продолжением предыдущих исследований.

#### **Метод исследования. Оборудование**

Образцы и дозиметры.

В данной работе были подготовлены три образца зубной эмали. Подготовка образцов проводилась в стоматологической клинике с их дальнейшим измельчением на гранулы диаметром от 0.5–1.5 мм.

Кроме того, были использованы 20 стеклянных дозиметров SC-1 (AsahiTechnoGlassCorporation, Сидзуока, Япония), а также полностью автоматическая система считывания (DDG-202, AsahiTechnoGlassCorporation) для оценивания поглощенной дозы [7, 8].

Транспортирование образцов.

В контрольном пункте аэропорта Кансай (Осака, Япония) расположение дозиметров и образца эмали были следующим образом: образец N1 - в кармане (без рентгеновского сканирования); образец N2 - в багаже (с рентгеновским сканированием); образец N3 - в ручной клади (с рентгеновским сканированием). В аэропорту Ататюрк (Стамбул, Турция) образец N3 был подвержен рентгеновскому сканированию, в то время как образцы N1 и N2 не подвергались облучению. После прибытия в Астану (аэропорт Астана, Казахстан), образцы эмали и дозиметры хранились в течение 13 дней без дополнительного воздействия.

Для поездки из Астаны обратно в Японию через Стамбул, положение образцов эмали и дозиметров было то же самое, как упоминалось выше. Багаж (образец N2) сканировали только в Астане. Ручная кладь (образец N3) была сканирована дважды (Астана и Стамбул). Полностью, поездка заняла 19 дней.

Результаты измерения ЭПР.

Все измерения ЭПР проводились в X-диапазоне ЭПР -спектрометра (JEOL JES -FA100) при комнатной температуре 21 ° С. Спектрометр состоит из цилиндрического резонатора TE<sub>011</sub> модели ES-UCX2 с высоким Q-фактором. Во время измерений были использованы следующие параметры: амплитуда модуляции-0,3 мТл; частота модуляции-100 кГц; постоянная время приемника-30 мс; время развертки-30 с; ширина развертки-10 м; мощность СВЧ-2 мВт; число сканирований спектров - 40; время накопления спектра-20 мин. Мощность СВЧ и время накопления были выбраны таким образом, при котором можно определить максимально точно дозу [12].

Результаты и обсуждение.

Результаты, полученные ЭПР показаны в таблице 1. Для образцов N1 и N2, поглощенные дозы, измеренные для образцов эмали до облучения меньше, чем после рентгеновского сканирования багажа. Для образца N3, поглощенная доза до облучения выше, чем после облучения. Во всех случаях, полученная доза близка или ниже предела обнаружения методом ЭПР. Очевидно, что дополнительные дозы из-за рентгеновского сканирования багажа не может быть количественно измерена ЭПР.

Дозы, полученные стеклянными дозиметрами приведены в таблице 2. Например, для образца N3 средняя поглощенная доза, зарегистрированная стеклянным дозиметром, составляет 93 мкГр. Для багажа с двумя рентгеновскими сканированиями (образец N2), поглощенная доза составляет 79,9 мкГр, и для образца N1 без рентгеновского облучения - 72,9 мкГр. Из этих результатов следует, что поглощенная доза от четырех рентгеновских сканирований образца N3 является  $93,0 - 72,9 = 20,1$  мкГр, в то время как от двух рентгеновских сканирований образца N2 составляет 7,0 мкГр. Как правило, мощность дозы излучения от рентгеновских сканеров, разработанных компанией Smiths Heimann, не должна

превышать 5 мкЗв/час в любой точке на расстоянии 5 см за пределами внешней поверхности оборудования. Доза облучения, полученная объектом сканирования от рентгеновского аппарата аэропорта является менее 10мкГр [15]. Это сопоставимо с результатами измерений стеклянных дозиметров, приведенных в таблице 2.

Из результатов, полученных для образца N1, было определено, что доза от космического излучения во время полетов составила около 18мкГр. Средняя мощность дозы естественного радиационного фона в Японии составляет 0,5 мЗв в год [16,17] от земного излучения (за исключением излучение радона), что соответствует 1,4 мкЗв в день. Умножая на 19 дней (общая продолжительность поездки), это значение приводит к суммарной дозе около 26 мкЗв. Этот результат примерно в два раза меньше величины, измеренной с использованием контрольных образцов (табл. 2). Эта разница может указывать на то, что стеклянные дозиметры в лаборатории были дополнительно подвержены облучению некоторым другим природным источником ионизирующего излучения.

Данные результаты показывают, что поглощенная доза за счет рентгеновского облучения имеет порядок нескольких десятков мкГр. С другой стороны, предел низкой дозы для измерений ЭПР составляет около 50 мГр. Таким образом, ЭПР дозиметрии по зубной эмали оказалась не чувствительна к воздействию рентгеновского облучения при сканировании багажа. Полученные ранее результаты подтверждаются.

**Таблица 1.** Результаты ЭПР дозиметрии (воздействия рентгеновских излучений) на образцах эмали в аэропортах Кансай (Осака, Япония), Ататюрк (Стамбул, Турция) и Астана (Астана, Казахстан).

	после облучения		до облучения	
	Abs доза, мГр	Масса, mg	Abs доза, мГр	Масса, mg
N1 (в кармане без рентгеновского сканирования)	19.8±10.7	99.8	-15.5±12.7	100.1
N2 [В багаже с двумя рентгеновскими сканированиями (Кансай, Астана)]	48.5±7.3	100.1	4.9±6.7	100.3
N3 [В ручной кладис четырьмя рентгеновскими сканированиями (Кансай, дважды в Стамбуле, Астана)]	26±9.5	99.9	54.3±8.6	100.5

**Таблица 2.** Результаты SC-1 стеклянных дозиметров (воздействия рентгеновских излучений) на образцах эмали в аэропортах Кансай (Осака, Япония), Ататюрк (Стамбул, Турция) и Астана (Астана, Казахстан).

	Средняя доза (мкГр)	Поглощенная доза при рентгеновском сканировании, (мкГр)	Доза от всего пути (мкГр)
N1 (в кармане без рентгеновского сканирования)	79.9±2.4 (2.9%)	7.1±3.0	25±2.6
N2 [В багаже с двумя рентгеновскими сканированиями (Кансай,	93.0±2.8 (3.0%)	20.1±3.3	38.1±3.0

Астана)]			
N3 [В ручной кладис четырьмя рентгеновскими сканированиями (Кансай, дважды в Стамбуле, Астана)]	72.9±1.9(2.6%)		18.0±2.2
Фоновое значение(в лаборатории)	54.9±1.1(1.9%)		

### Результаты

Поскольку предел определения дозы по ЭПР методу составляет около 50 мГр, то поглощенная доза, полученная при рентгеновском сканировании по образцам зубной эмали не может быть определена с помощью данного метода. При расчетах поглощенной дозы в зубной эмали и при других исследованиях дозы транспортировкой можно пренебречь.

### Список использованных источников

1. Ivannikov A, Zhumadilov K, Tieliewuhan E, Jiao L, Zharlyganova D, Apsalikov KN, Berekenova G, ZhZhumadilov, Toyoda S, Miyazawa C, Skvortsov V, Stepanenko V, Endo S, Tanaka K, Hoshi M (2006) Results of EPR dosimetry for population in the vicinity of the most contaminating radioactive fallout trace after the first nuclear test in the Semipalatinsk test site. J Radiat Res 47:A39–A46
2. Zhumadilov K, Ivannikov A, Apsalikov KN, Zhumadilov Zh, Toyoda S, Zharlyganova D, Tieliewuhan E, Endo S, Tanaka K, Miyazawa C, Okamoto T, Hoshi M (2006) Radiation dose estimation by tooth enamel EPR dosimetry for residents of Dolon and Bodene. J Radiat Res 47:A47–A53
3. Hoshi M, Toyoda S, Ivannikov A, Zhumadilov K, Fukumura A, Apsalikov K, Zhumadilov ZS, Bayankin S, Chumak V, Ciesielski B, De Coste V, Endo S, Fattibene P, Ivanov D, Mitchell CA, Onori S, Penkowski M, Pivovarov SP, Romanyukha A, Rukhin AB, Schultka K, Seredavina TA, Sholom S, Skvortsov V, Stepanenko V, Tanaka K, Trompier F, Wieser A, Wolakiewicz G (2007) Interlaboratory comparison of tooth enamel dosimetry on Semipalatinsk region: part 1, general view. Radiat Meas 42:1005–1014
4. Ivannikov A, Toyoda S, Hoshi M, Zhumadilov K, Fukumura A, Apsalikov K, Zhumadilov ZS, Bayankin S, Chumak V, Ciesielski B, De Coste V, Endo S, Fattibene P, Ivanov D, Mitchell CA, Nalapko M, Onori S, Penkowski M, Pivovarov SP, Romanyukha A, Rukhin AB, Sanin D, Schultka K, Seredavina T, Sholom S, Skvortsov V, Stepanenko V, Tanaka K, Trompier F, Wieser A, Wolakiewicz G (2007) Interlaboratory comparison of tooth enamel dosimetry on Semipalatinsk region: part 2, effects of spectrum processing. Radiat Meas 42:1015–1020
5. Sholom S, Desrosiers M, Bouville A, Luckyanov N, Chumak V, Simon SL (2007) EPR tooth dosimetry of SNTS area inhabitants. Radiat Meas 42:1037–1040
6. Tanaka K, Endo S, Ivannikov A, Toyoda S, Tieliewuhan E, Zhumadilov K, Miyazawa C, Suga S, Kitagawa K, Hoshi M (2006) Study on influence of X-ray baggage scan on ESR dosimetry for SNTS using human tooth enamel. J Radiat Res 47:A81–A83
7. Girod M, Bourgois L, Cornillaux G, Andre S, Postaük J (2004) Study and presentation of a fast neutron and photon dosimeter for Radiat Environ Biophys 123 area and criticality monitoring using radiophotoluminescent glass. Radiat Prot Dosim 112:359–370
8. Piesch E, Burgkhardt B, Vilgis M (1994) Performance of the new photoluminescent glass dosimetry system at the IAEA intercomparison 1990/91 for individual monitoring. Radiat Prot Dosim 54:109–117



- 9 Ivannikov AI, Skvortsov VG, Stepanenko VF, Tikunov DD, Fedosov IM, Romanyukha AA, Wieser A (1997) Wide-scale EPR retrospective dosimetry: results and problems. RadiatProtDosim 71:175–180
- 10 Ikeya M (1993) New applications of electron spin resonance dating, dosimetry and microscopy. World Scientific, Singapore
- 11 Toyoda S, Imata H, Romanyukha A, Hoshi M (2006) Toward high sensitivity ESR dosimetry of mammal teeth: the effect of chemical treatment. J Radiat Res 47:A71–A74
- 12 Zhumadilov KS, Ivannikov AI, Skvortsov VG, Zhumadilov ZS, Endo S, Tanaka K, Hoshi M (2005) Tooth enamel EPR dosimetry: selecting optimal spectra registration parameters and effects of sample mass on sensitivity. J Radiat Res 46:435–442
- 13 Ivannikov AI, ZhumadilovZh, Gusev BI, Miyazawa Ch, Jiao L, Skvortsov VG, Stepanenko VF, Takada J, Hoshi M (2002) Individual dose reconstruction among residents living in the vicinity of the Semipalatinsk nuclear test site using EPR spectroscopy of tooth enamel. Health Phys 83:183–196
- 14 Ivannikov AI, Skvortsov VG, Stepanenko VF, Tikunov DD, Takada J, Hoshi M (2001) EPR tooth enamel dosimetry: optimization of the automatic spectra deconvolution procedure. HealthPhys 81:124–137
- 15 US Food and Drug Administration (2007) Performance standards for ionizing radiation emitting products, part 1020. <http://www.fda.gov/cdrh/radhealth/lawsregstandards.html>
- 16 Nagaoka K, Honda K, Miyano K (1997) Cosmic ray contribution in the measurement of environmental gamma ray dose. Radioisotopes 45:665–674
- 17 Chikasawa K, Ishii T, Sugiyama H (2001) Terrestrial gamma radiation in Koichi prefecture, Japan. J Health Sci 47:362–372

УДК 539.1.074.3

# **<sup>17</sup>Ne ЯДРОСЫНЫҢ 2p – ҮДЫРАУЫН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН ТӘЖІРИБЕДЕ ЗАРЯДТАЛҒАН БӨЛШЕКТЕРДІ ТІРКЕЙТІН CsI(Tl) ДЕТЕКТОРЛАР МАССИВІНІҢ ПАРАМЕТІРЛЕРІН ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ.**

**Джансейтов Данияр Маралович**

[Janseit.Daniar@gmail.com](mailto:Janseit.Daniar@gmail.com)

Еуразия Ұлттық Университеті (Астана, Қазақстан)

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Буртебаев Н.Т.

Осы жұмыста заманауи материалдардың зерттеулері жүргізіледі, олар: бейорганикалық сцинтиллятор (CsI(Tl)), фото қабылдағыштар (әр түрлі фотокатодтары бар фотоэлектрондық көбейткіш) және шағылдырғыштар, зарядталған бөлшектерді тіркейтін сцинтилляциялық детекторлар. Бұл детекторлар <sup>17</sup>Ne экспериментінде екі протонды ыдырауды анықтайтын детекторлардың негізін құрайды.

**Түйін сөздер:** екі протондар ыдырауы, сцинтилляциялық детектор, CsI(Tl) органикалық емес сцинтилляторы, энергетикалық рұқсаттылығы.

Екі протонды радиоактивті ыдырау идеясы осыдан 50 жыл бұрын Гольданскимен ұсынылған болатын, бірақ жиырма бірінші ғасыр басына дейін ғылымда бұл сала аз қамтылды. Соңғы он жыл ішінде ахуал кенеттен өзгерді. 2002 жылы <sup>45</sup>Fe ядросының тәжірибе жүзінде екі протонды радиоактивтілігі байқалды. 2005 жылы <sup>45</sup>Zn [1]. ядросының, кейін 2007 жылы <sup>19</sup>Mg ядросының екі протонды радиоактивті ыдыраулары тәжірибе жүзінде байқалынады [2]. Осындай процестер радиоактивті ядро шоғы техникасының жіті дауымен түсіндіріледі. <sup>17</sup>Ne ядросы бір уақытта екі протонды ыдыраудың үміткері болып есептеледі. Энергиясы E\*=1,288 МэВ тең <sup>17</sup>Ne ядросының бірінші қозған күйінің басты және белгілі ыдырау тармағы – гамма ыдырау[3]. <sup>17</sup>Ne ядросы екі протонды жүйелі шығаруы, алдымен,