



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

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 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

массы наблюдались в этапах предназначенных для улавливания минимальных пылевых фракций. Так же было замечено, что основные массы изотопов осаждаются в диапазоне от 1,4 мкм – 0.49 мкм.

Объём прокаченного воздуха зависит от уровня загрязнения фильтров (подложек) и метеоусловий. В ходе проведения сбора аэрозолей было установлено, что при перепадах температуры окружающей среды и выпадении обильных осадков в зимний период времени, в виде снега и сажи пропускная способность фильтров сильно уменьшается, вызывая уменьшение скорости прокачки воздушных масс пробоотборником, поверхность фильтров подверглась сильному загрязнению, хорошо определяемому при визуальном осмотре.

#### **Список использованных источников**

1. Белозерский Г.Н. Радиационная экология. М., 2008.
2. Tisch Environmental, Inc., Series 230 High volume cascade impactors multi-stage particulate size fractionators, Operations Manual/ Rev1.8 / 2004.
3. Чернов Н. Н. / Повышение эффективности осаждения пылеулавливающих устройств методом акустической коагуляции/ Известия Южного федерального университета. Технические науки/ 2004г., В.5 - т. 40

УДК 616.073.2

### **МЕТОД МЕЧЕННЫХ ПОЗИТРОН-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ОСНОВЕ $^{18}\text{F}$ (FDG)**

**Зиберт Александр Витальевич**

Студент 1- го курса Международной кафедры ядерной физики, новых материалов и технологий ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан  
Научный руководитель – Нуркенов С.А.

В данной работе представлены результаты исследований с применением радиофармпрепарата «Раствор  $[^{18}\text{F}]$  – фтордезоксиглюкозы» с использованием метода ПЭТ/КТ. Проведены калибровочные исследования ПЭТ/КТ аппарата с источником  $^{22}\text{Na}$ ; проведена инсталляция ПЭТ/КТ томографа и изучена программа Toras-Vicgo для исключения артефактов, возникающих при работе. Выявлены на основе применения меченых ультраранних радионуклидов ( $^{18}\text{F}$ -FDG) злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов. С применением технеция  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  выявлены злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов методом ОФЭКТ.

Успехи физики атомного ядра оказывают очень большое влияние на развитие почти всех отраслей человеческого знания [1,2]. Овладение атомной энергией дало в руки ученых самых разнообразных специальностей новые средства и способы научного исследования. Неизмеримо выросли возможности научного познания. Научная медицина с самого своего зарождения черпает в физике и химии новые идеи и средства для предупреждения болезней и борьбы с ними. Стоит напомнить, например, что открытие в конце прошлого века рентгеновских лучей привело к тому, что теперь без рентгеновского аппарата не обходится даже небольшое лечебное учреждение. Исключительное значение имеет для медицины использование атомной энергии. Эта отрасль науки обогатилась новыми, весьма ценными методами изучения жизненных процессов, диагностики и лечения болезней. Областью массового использования радионуклидов является ядерная медицина. Радионуклиды применяются в ядерной медицине в основном в виде радиофармацевтических препаратов (РФП) для ранней диагностики заболеваний различных органов человека и для целей терапии.

Радиофармацевтическим препаратом (РФП) называется химическое соединение, содержащие в своей молекуле определенный радиоактивный нуклид, разрешенное для

введения человеку с диагностической или лечебной целью. Отличительной особенностью диагностического РФП при этом является отсутствие фармакологического эффекта [3,4].

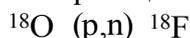
**Целью данной работы** является получение и применение меченых позитрон-излучающих ультракороткоживущих радионуклидов для проведения радиоизотопной диагностики с помощью метода позитронно-эмиссионной томографии.

В данной работе представлены результаты по получению и применению радиофармпрепарата «Фтордезоксиглюкоза,  $^{18}\text{F}$ » на циклотроне ( $^{18}\text{IBA}_9$ ) в г. Астана на базе филиала «Республиканский диагностический центр» КФ «УМС».

**Методика проведения исследований.** В качестве основного метода исследования был использован метод Позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) - это новейший метод, основанный на применении ультракороткоживущих радиоизотопов. Важнейшим компонентом ПЭТ является, циклотрон, позволяющий получать меченые позитрон-излучающие радиофармацевтические препараты [5].

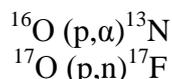
В настоящее время получены серий экспериментальных данных по производству радиофармпрепарата ( $^{18}\text{F}$ -FDG). Проводятся исследования с применением методов ПЭТ/КТ и ОФЭКТ.

Радионуклид фтор-18 получают при облучении ядер изотопа кислород-18 пучком ускоренных протонов с энергией 15 МэВ по реакции:



В качестве мишенного вещества используют воду, обогащенную по изотопу кислород-18. Образующийся радионуклид фтор-18 стабилизируется в химической форме фторида, фтор-18 ( $^{18}\text{F}$ , $\text{F}^-$ ). Образование радионуклидов азота-13 и фтора-17.

При указанных параметрах облучения кислород-16 и кислород-17, содержащиеся, в качестве примесей в облучаемом материале, претерпевают ядерные реакции с образованием радионуклидов азот-13 (период полураспада азота-13  $\div$  9,96 мин), фтор-17 (период полураспада - 70 сек.), соответственно:



Химическими формами стабилизации азота-13 являются газообразный азот [ $^{13}\text{N}$ ] $\text{N}_2$ . Радионуклид фтор-17 стабилизируется в химической форме фторида, фтор-17.

«Фтордезоксиглюкоза,  $^{18}\text{F}$ » является неспецифическим туморотропным радиофармпрепаратом и накапливается в повышенных количествах в клетках злокачественных опухолей и метастазах, что связано с присущим им гипергликолизом [6-8]. Степень накопления фтордезоксиглюкозы,  $^{18}\text{F}$  в клетках злокачественных опухолей коррелирует со степенью их злокачественности. Препарат также позволяет оценивать эффект от проведенного лечения, так как при эффективном лечении уровень накопления препарат в опухолях снижается, а при неэффективном – не изменяется или возрастает. Фтордезоксиглюкоза,  $^{18}\text{F}$  активно транспортируется в клетки белками-транспортерами, где подвергается фосфорелированию с образованием фтордезоксиглюкозы-6-фосфата,  $^{18}\text{F}$ , продукта, который в дальнейшие реакции не вступает, и в таком виде удерживается в клетках злокачественных опухолей. В неизмененных клетках тканей и органов наблюдается дефосфорелирование с образованием фтордезоксиглюкозы,  $^{18}\text{F}$ , которая выводится из нормальных клеток и может перераспределяться. Наилучшие условия для выявления злокачественных опухолей создаются при легкой гипогликемии, достигаемой голоданием в течение 4 - 6 час, и водной нагрузкой (прием внутрь 500 - 800 мл воды) после введение РФП. Пациенту предлагают несколько раз опорожнить мочевой пузырь. Голодание способствует повышенному захвату глюкозы клетками, а водная нагрузка ускоряет выведение метки из нормальных тканей с мочой, в результате чего уменьшаются уровень радиоактивного фона и лучевая нагрузка. У пациентов с сахарным диабетом перед исследованием необходимо контролировать уровень глюкозы в крови. ПЭТ-исследование проводится только при условии нормального или пониженного уровня глюкозы в крови [8].

## Результаты исследований

Как известно более чем в 90% случаев позитронно-эмиссионной томографией проводится с аналогом глюкозы - фтордезоксиглюкозой, в которой стабильный фтор заменен на радиоактивный, в результате получается ультракороткоживущий радиофармацевтический препарат 18-фтордезоксиглюкоза -18FDG (Zubal I.G. et al. Ratio images calculated from interictal positron emission tomography and singlephoton emission computed tomography for quantification of the uncoupling of brain metabolism and perfusion in epilepsy. *Epilepsia*.- 2000.- 41(12).- pp.1560-66).

Проведены калибровочные исследования ПЭТ/КТ аппарата с источником  $^{22}\text{Na}$ . Проведена инсталляция ПЭТ томографа и изучена программа для исключения артефактов, возникающих при работе. Исключены возможности образования артефактов при исследованиях и определений эллипса головы при исследованиях мозга.

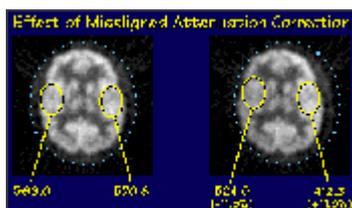
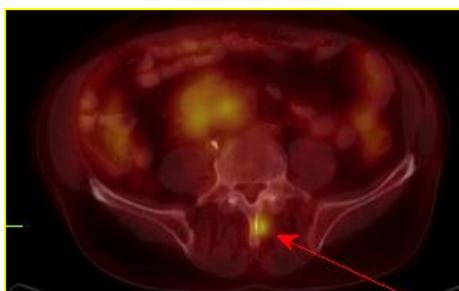


Рисунок 1-

Артефакт, связанный с неправильным заданием эллипса ослабления. Смещая эллипс ослабления на 1 см (правое изображение) мы вводим очевидную асимметрию в рост активности, который может интерпретироваться как патологическое изменение. Асимметрия показывает пере- и недооценку активности на 11 %.

Изучен пакет программ -TOPAS-VICRO обеспечивающий сглаживание модельного и экспериментального шума. В настоящее время нами осуществляется двумерная визуализация исходных проекций (синограмм) или полученного решения – томограмм. При этом строятся одномерные графики любого горизонтального или вертикального сечения изображения. Решение задач одномерной деконволюции базируется на таких компонентах, как одномерный фурье- и вэйвлет анализ и фильтрация внешних или внутренних (томограмма) матриц, двумерный фурье-анализ томограмм или внешних изображений, одномерное сглаживание и дифференцирование по строкам или столбцам изображений. Результаты реконструкции сохраняются в графических и бинарных форматах [9].

Проведены исследования пациентов и получены соответствующие ПЭТ/КТ картины пациентов. Проведен анализ и интерпертация этих данных, получены и подготовлены соответствующие заключения: выявлены с применением меченых ультрокороткоживущих радионуклидов (18F-FDG) злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов.



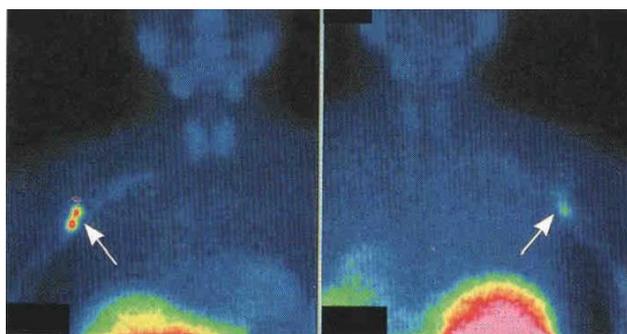
Полученный радионуклид на основе 18F-FDG позволяет выявить костные метастазы (ПЭТ-КТ картина).

Рисунок 2- Пациент П.П.

Костные метастазы: в левой вертлужной впадине в остистом отростке 4 поясничного позвонка.

При облучении оксида молибдена образуются смесь стабильных и активированных изотопов молибдена, из которых лишь  $^{98}\text{Mo}$  полученный по реакции:  $^{98}\text{Mo}(n,\gamma)^{99}\text{Mo}$  является материнским изотопом в генераторной системе  $^{99}\text{Mo} - ^{99m}\text{Tc}$ . Данный препарат - $^{99m}\text{Tc}$  нам поставляется из ИЯФ НЯЦ РК (так как там имеется атомный реактор- в соответствии с меморандумом о сотрудничестве), далее используя переносный гель-генератор нами получают РФП на основе: « $^{99m}\text{Tc}$ -пертехнетатом» и т.д. в зависимости от поставленных задач. Дальнейшие исследования пациентов с внутривенным введением РФП проводятся нами методом Однофотонной эмиссионной компьютерной томографией.

В настоящее время получены и интерпретированы результаты с применением данного радионуклида; выявлены злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов (локальные области). Проводится работы по интерперетации результатов.



А-вид спереди

Б-вид сзади

Проведена сцинтиграфия с  $^{99m}\text{Tc}$ -МИБИ.  
(ОФЭКТ - картина).

Рисунок 3- Пациент П.И.

А - вид спереди; Б — вид сзади.

Метастазы рака молочной железы в  
подмышечных лимфоузлах.

На основе проведенных исследований, основываясь на остеосцинтиграммах-определяется повышенный захват радионуклидов в проекциях тела L4 на 19,2% больше по сравнению с соседними телами позвонков, что больше обусловлено метастатическим процессом. Вместе с тем, отмечается диффузное накопление РФП в проекциях грудного, поясничного отделов позвоночника и крестцово-подвздошных сочленений, имеющий физиологический характер (дегенеративные изменения). Реагенты применяются широко для проведения исследований методом однофотонной эмиссионной компьютерной томографии. Метод ОФЭКТ с применением меченого технеция  $^{99m}\text{Tc}$  позволяет обнаружить активное накопление РФП в теле пациента и является современным инструментальным методом исследования.

### Выводы

Ценность достижений в области ядерной медицины заключается в выявлении заболеваний, не диагностируемых другими методами на ранней стадий, когда возможно излечение, а также в улучшении состояния и продлений жизни тяжелобольных пациентов.

В большинстве случаев, применение радиоизотопной диагностики помогает сохранить жизнь пациентам с такими сложными онкологическими заболеваниями, как опухоли различной этиологии, включая: рак головного мозга, лимфома, лейкемия, и т.д., когда другие средства неэффективны.

В данной работе были проведены: калибровочные исследования ПЭТ/КТ аппарата с источником  $^{22}\text{Na}$ ; инсталляция ПЭТ/КТ томографа и изучена программа Topas-Vicco для исключения артефактов возникающих при работе; исключены возможности образования артефактов при исследованиях и определений эллипса головы при исследованиях мозга; выявлены на основе применения меченых ультрокороткоживущих радионуклидов ( $^{18}\text{F}$ -FDG) злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов; с применением технеция  $^{99m}\text{Tc}$  выявлены злокачественные новообразования и метастазы в органах пациентов методом ОФЭКТ.

### Список использованных источников

- 1 Джонс Х. Физика радиологии - М.: Атомиздат, 1965.-348 с.
- 2 Переслегин И.А., Саркисян Ю.Х. Клиническая радиология – М.: Медицина, 1973. 456 с.
- 3 Изотопы:“Свойства, получения и применение”под ред. Баранова, 2000.
- 4 Профессор Бекман И.Н., Курс лекций «ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА».
- 5 Лясс Ф.М., Зубовский Г.А. Методологические основы гамма топографических исследований // Радионуклидная диагностика / Под ред. Ф.М. Лясса. – М.: Медицина, 1983. – С. 165-205.
7. Обзор рынка изотопов медицинского назначения в России, Москва, 2007

8. Левин О.С., Амосова И.А., Поцыбина В.В., Смоленцева И.Г., Олюнин Д.Ю. Роль однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с  $^{99m}\text{Tc}$ -ГМАПО в нозологической диагностике паркинсонизма // Неврологический вестник. - 2005. - Т. XXXVII, вып. 1-2. - С.5-12.

9. Ядерная медицина I часть под редакцией к.м.н. Шлыгиной О.Е., Борисенко А.Р., Алматы 2006 «Sansam».

10 Иванов В.И. Дозиметрия ионизирующих излучений, Атомиздат, 1964.

11 Забродин Б.В., Ломасов А.В., Моторный Радионуклидные методы визуализации: Учебное пособие. СПб.; СПб. гос В.Н. политехн. университет, 2006, 75 с.

УДК 691.1

## **НАНОБЕТОН СИПАТТАМАЛАРЫНА НАНОМОДИФИЦИРЛЕНГЕН ҚОСПАЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ**

**Зулхажы Жаннур**

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Ядролық физика, жаңа материалдар және технологиялар халықаралық кафедрасының магистранты, Астана, Казакстан  
Ғылыми жетекшісі – Бекмуханбетова Д.Б.

Аннотация. Бұл мақалада бетонның эксплуатациялық, құрылыс-техникалық физика-механикалық сипаттамаларына наномодифицирленген қоспалардың әсері қарастырылған. Наномодификаторларды қолдану бетон қоспасындағы цемент мөлшерін төмендетуі мүмкін, сонымен қатар жұмыс қабілеттілігі, беріктігі, ұзақ уақытқа төзімділігі және ең бастысы жарықшығының тұрақтылығы үшін барлық қажетті сипаттамаларды сақтайды. Осылайша, наномодификаторларды пайдаланудың негізгі идеясы цементтің сапасы төмен цементтен сапалы бетонды жасау болып табылады.

Кілттік сөздер: нанобетон, бетон, наномодификациялаушы қоспалар, физика-механикалық сипаттама.

Бетон – бұл төрт негізгі компоненттен тұратын жасанды тас: су, цемент, кіші және ірі толтырғыштар. Бетон - рациональды түрде іріктелген бетон қоспасын құю және қатайту арқылы алынған композициялық материал. Бұл материал - келешекте дәстүрлі бетон қоспаларын лайықты материалмен ауыстыру болмақ.

Нанобетон жақсартылған физикалық және механикалық сипаттамалары күштілігімен, жеңілдігімен, термиялық тербелістерге төзімділігімен сипатталады және құрылыс объектілерінің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта нанотехнологияға негізделген технологиялар мен тұжырымдамалар даму сатысында тұр. Бірақ қазірдің өзінде әр түрлі құрылыс салаларында қолдануға ұсынылған әртүрлі нанобетондардың дайын қоспалары бар

Нанобетон, темірбетон конструкцияларына қолданған кезде, тіпті микропорларды толтыру қасиетіне ие және бұл құрылыс материалы н полимеризациялайды және құрылымның беріктігін қалпына келтіреді. Бұл жағдайда жаңа зат коррозияға төзімді арматура қабатымен әрекеттесе алады және бетонға адгезияны қалпына келтіреді. Нанобетонның басқа маңызды артықшылығы – ішкі құнының төмендігі. Нанобетондардың әртүрлі кластары бар:

Мысалы, жеңіл нанопенобетондар әртүрлі мақсаттағы үй-жайларды, жеке құрылысты және бөлімдерді салуға арналған.

Өз кезегінде орташа тығыздықты нанобетондар жоғары беріктігі талап ететін құрылыс объектілерін салуға пайдалану ұсынылады.

Жоғары, өте жоғары беріктігі бар нанобетондар тұрғын үй ғимараттарын, коммерциялық ғимараттар мен өнеркәсіптік ауыл шаруашылық ғимараттарын, жүк көтергіш конструкцияларды салуға арналған.